ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

TOMO CXXXVIII



BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1944

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Director: EMILIO REBUELTO

JULIO 1944 — ENTREGA I — TOMO CXXXVIII

SUMARIO

BUENOS AIRES

Calle Santa Fe 1145

1944

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SECCION OFICIAL

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SECCION « SANTA FE »

Sesión de comunicaciones del 11 de mayo de 1944

El 11 de mayo de 1944, en uno de los laboratorios de la Facultad de química industrial y agrícola, a las 18, tuvo lugar, bajo la presidencia del vicepresidente de la sección, Profesor Rolando Hereñú, una sesión de comunicaciones científicas organizada por la sección « Santa Fe » de la Sociedad Científica Argentina, y en la que se presentaron las dos comunicaciones cuyos resúmenes se publican a continuación.

OBSERVACIONES SOBRE LA GEOQUIMICA DE LOS FILONES VANADIFEROS

Por GUSTAVO A. FESTER

En una publicación anterior (1), a raíz del examen de yacimientos de vanadato de plomo en la provincia de Mendoza, se había desarrollado el concepto, que el vanadio no tiene ninguna relación aborigen con el sulfuro de plomo, procedente del magna permotriásico, sino que deriva de la eflorescencia posterior de rocas básicas y que había sido acarreado a la veta por aguas descendentes. Este concepto, sin alterar la hipótesis básica o sea el carácter epigenético del vanadio, hubo que ser modificado hasta cierto grado, después de haber examinado las vetas vanadíferas de la provincia de San Luis, donde no existen rocas básicas en la cercanía de los yacimientos. Se sotiene, entonces, que en este caso el vanadio procede de la eflorescencia del feldespato del gneis encajonante, aunque su

(1) *Revista Fac. Quím. S. Fe*, t. IX y X, pág. 11.

ley en este elemento es muy pequeña, o quizás también de un dique pegmatítico, que cruza la veta de los vanadatos. Siendo ésta de dimensiones considerables (1 $^1/_4$ km de largo, ancho máximo unos 4 m), se puede bien estudiar una división zonal en el sentido vertical:

1. Zona superior (entrando de manera cuneiforme en la segunda), la que por estar arriba del nivel hidroestático, contiene poco vanadio y consiste en mayor parte en carbonato de plomo con sulfato y galena inalterada.
2. La zona principal, que consiste en vanadinita terrosa, en mezcla con ganga cuarzosa y materia arcillosa, procedente de la roca encajonante; la ley promedia en óxido de vanadio se puede apreciar en unos 3,5 %.
3. La zona inferior de oxidación, que contiene la descloicita en estado compacto, de color negro. Por analogía con otros yacimientos, la ley de vanadio será considerablemente más alta que en la zona 2.

Más abajo, en una profundidad no alcanzada todavía, sigue probablemente la veta con sulfuros no alterados.

SOBRE UN PROBLEMA DE DARWIN

Por JOSE BABINI

El autor parte del siguiente párrafo de Charles Darwin: « Se calcula que el elefante es el animal más lento para reproducirse entre todos los conocidos, y yo me he tomado algún trabajo para calcular su probable proporción mínima de aumento natural; se puede suponer con toda tranquilidad que empieza a procrear a los 30 años y sigue haciéndolo hasta los 90, produciendo seis hijos en el intervalo y sobreviviendo aún hasta los 100 años; en tal caso, después de un período de 740 a 750 años habría cerca de 19 millones de elefantes vivos descendientes de la primera pareja ». (*El origen de las especies por medio de la selección natural*, Buenos Aires, 1943, p. 77), y plantea el problema general de una especie que necesite p períodos antes de procrear, que durante los q períodos siguientes procree a razón de h parejas por período, y que muera después de otros r períodos.

Si u_n es el número de parejas que nacen en el período n y v_n el número total de parejas en ese período, llega a las relaciones generales

$$u_n = h\,(u_{n-p} + u_{n-p+1} + \dots + u_{n-p-q+1}) \qquad [1]$$

$$v_n = u_n + u_{n-1} + \dots + u_{n-p-q-r+1} \qquad [2]$$

de manera que determinando la solución general de la sucesión recurrente [1] que dependerá de las raíces de una ecuación de grado $p + q - 1$ y fijando sus $p + q - 1$ constantes arbitrarias de acuerdo a las condiciones iniciales del problema, se obtiene mediante la [2] la solución del problema general.

En el caso particular del problema de Darwin: $p = 1$; $q = 2$; $h = \frac{3}{2}$; con los datos iniciales $u_1 = 1$; $u_2 = \frac{3}{2}$, se llega a

$$u_n = \frac{x_1^n - x_2^n}{x_1 - x_2} \quad ; \quad v_n = u_n + \frac{5}{3}\,u_{n-1}$$

siendo x_1 y x_2 las raíces de la ecuación $x^2 = \frac{3}{2}(x + 1)$.

Para $n = 25$ (750 años) se obtiene aproximadamente para el número total de parejas de elefantes la cifra de 190 millones, 20 veces mayor que la dada por Darwin.

Asamblea ordinaria del 11 de mayo de 1944

El 11 de mayo de 1944, a continuación de la sección de comunicaciones, los socios de la sección « Santa Fe » de la Sociedad Científica Argentina, se reunieron en asamblea ordinaria con el objeto de considerar la memoria de la presidencia y balance de tesorería correspondientes al período 1943-1944 y elegir la nueva Comisión Directiva de la Sección.

Damos a continuación la memoria y balance aprobados por la asamblea, así como la nómina de las autoridades de la sección para el período 1944-1945.

MEMORIA DE LA PRESIDENCIA CORRESPONDIENTE AL PERIODO 1943-1944

Señores consocios:

Someto a vuestra consideración la memoria correspondiente al ejercicio 1943-44.

Aunque me pesa decirlo, debo reconocer que la labor desplegada por esta Sección se ha restringido más de lo esperado y que sólo se han realizado dos sesiones de comunicaciones. En anteriores períodos tuvimos oportunidad de asistir a otras actividades pero en el período que reseño, y por motivos que creo obvio discriminar, ellas no se han efectuado.

Las sesiones de comunicaciones a que me referí más arriba fueron: *el* 23 *de septiembre de* 1943, en la que se presentaron los trabajos:

1) L. Giscafre y A. E. Ragonese. — *Rinitis y asma alérgica ocasionada por el polen del género « Ligustrum ».*
2) José Piazza. — *Ensayos de precipitación de aerosoles.*

el 11 *de mayo de* 1944, en la que se presentaron los trabajos:

1) Dr. Gustavo A. Fester. — *Observaciones sobre la geoquímica de los filones vanadíferos.*
2) Ing. José Babini. — *Sobre un problema de Darwin.*

Movimiento de socios. — La cantidad de socios no ha sufrido mayores variaciones y sólo son de lamentar algunas renuncias, computando las cuales el número total actual de esta filial se eleva a cuarenta y un socios.

Movimiento de Fondos. — De acuerdo al informe que presenta el Sr. Tesorero los ingresos forman una suma total de $ 1.413,25 m/n, de los cuales $ 315,25 m/n vienen del ejercicio anterior y $ 1.098,00 m/n corresponden a la cuota de socios. Los diversos gastos y las remesas a la Sede Central de esta Sociedad insumieron la suma de $ 1.062,20 m/n, quedando en consecuencia un saldo en Caja de $ 351,05.

Para terminar debo manifestar, en nombre de la Sociedad Científica Argentina Sección Santa Fe, nuestro agradecimiento a las autoridades de la Facultad de Química Industrial y Agrícola por la prestación del local, aparatos de proyección y el personal puesto a disposición de esta Sociedad en los actos realizados.

Santa Fe, mayo de 1944.

E. A. VERGARA
SECRETARIO

B. SANTINI
PRESIDENTE

BALANCE DE TESORERIA. — Ejercicio 1943-44

INGRESOS		EGRESOS	
Saldo del ejercicio anterior	$ 315,25	Depositado en cuenta S. C. Argentina	$ 823,50
Importe 549 cuotas de socios	» 1.098,00	Comisión cobrador	» 164,70
		Comisión a Bertozzi	» 5,00
		Comisión a G. Salas	» 60,00
		Imprenta Citta Hnos.	» 9,00
		Total de egresos	$ 1.062,20
		Efectivo en Caja	» 351,05
	$ 1.413,25		$ 1.413,25

Santa Fe, mayo 1944.

MARIO SCHIVAZAPPA
TESORERO

BRUNO L. P. SANTINI
PRESIDENTE

COMISION DIRECTIVA

Período 1944-45

Presidente, Ingº Agrº Bruno Santini; Vice-Presidente, Prof. Rolando Hereñú; Secretario de actas, Ingº Agrº Arturo Ragonese; Secretario de correspondencia, Ingº Quim. Emilio A. Vergara; Tesorero, Ingº Quím. Mario Schivazzappa; Vocales titulares: Dr. José Piazza e Ingº Quím. Carlos Christen; Vocales suplentes: Dr. Gustavo A. Fester e Ingº Civ. Francisco Urondo; Encargado de Publicaciones, Ingº Civ. José Babini; Encargado de Biblioteca y Canje, Ingº Quím. Rodolfo Rouzaut.

LISTA DE SOCIOS

Anadón, Leónidas
Ariotti, Juan Carlos
Babini, José
Berraz, Guillermo
Bertuzzi, Francisco A.
Bossi, Celestino
Cerana Miguel
Costa Comas, Ignacio M.
Crouzeilles, A. L. de
Cruellas, José
Christen, Carlos
Christen, Rodolfo G.
Fester, Gustavo A.
Giscafre, Lorenzo
Gollán, Josué (h.)
Hereñú, Rolando
Hotschewer, Curto
Kleer, Gregorio
Mai, Carlos
Mallea, Oscar S.
Mántaras, Fernando
Méndez, Rafael O.
Muzzio, Enrique
Nicollier, Víctor S.
Nigro, Angel
Niklison, Carlos A.
Piazza, José
Piñero, Rodolfo
Pozzo, Hiram J.
Puente, Nemesio G. de la
Rouzaut, Rodolfo
Salaber, Julio
Salgado, José
Santini, Bruno L. P.
Schivazappa, Mario
Simonutti, Atilio A.
Spezzati, Carlos
Tissembaum, Mariano
Urondo, Francisco E.
Vergara, Emilio A.
Virasoro, Enrique
Zárate, Carlos C.

ALGUNAS INVESTIGACIONES SOBRE CIRCULACION ATMOSFERICA

POR EL TENIENTE DE FRAGATA

EMILIO L. DIAZ

(*Conclusión* *)

Depresiones independientes en la zona central

Queda aún por dilucidar un punto sumamente importante, esto es, la previsión de la ocurrencia del paso del tren ciclónico.

El dato más fácilmente obtenible y más representativo, de ser exacta la teoría enunciada, lo constituiría la evolución de la presión en la zona central mediterránea argentina.

En efecto, si las invasiones de aire polar y la generación de los trenes ciclónicos que las preceden son consecuencia de las oscilaciones de la radiación solar, como acción indirecta, y habiendo ya establecido que el efecto directo se manifiesta como generación de una depresión térmica independiente en la zona central, era lógico buscar en estas últimas el « síntoma » precursor de aquellos fenómenos.

Encarada la utilización de las observaciones de la presión en la región central de la República, se siguieron dos caminos para su análisis, el uno considerándolas en modo grueso, es decir, seleccionando las fechas de mínimos en Villa Mercedes (San Luis), estación elegida para este cálculo, que correspondían a presiones sobre la normal en Río Gallegos. El segundo, considerando los apartamientos con respecto a los promedios decadales de la presión en una serie de estaciones sudamericanas y en Orcadas, método que proporcionaba una mayor finura en los análisis al eliminar las ondas de gran período de la presión.

Vamos a estudiar primero el proceso del « modo grueso ».

* Ver Entrega anterior.

De la onda de la presión en Villa Mercedes correspondiente a los inviernos (abril a octubre) de 1940 y 1941 se obtuvieron las fechas de mínimos independientes de descensos en la región austral. Los resultados hallados son la consecuencia de 23 casos estudiados.

Fijadas las fechas de ocurrencia de los mínimos independientes de la presión, se anotaron los valores de esta variable desde 5 días antes hasta 14 días después, promediándolos en forma análoga a lo que se hizo en los análisis anteriores referentes a invasiones de aire polar y trenes ciclónicos, es decir, promedios de todos los valores correspondientes al día 5, luego, el promedio de los del día 4, y así sucesivamente.

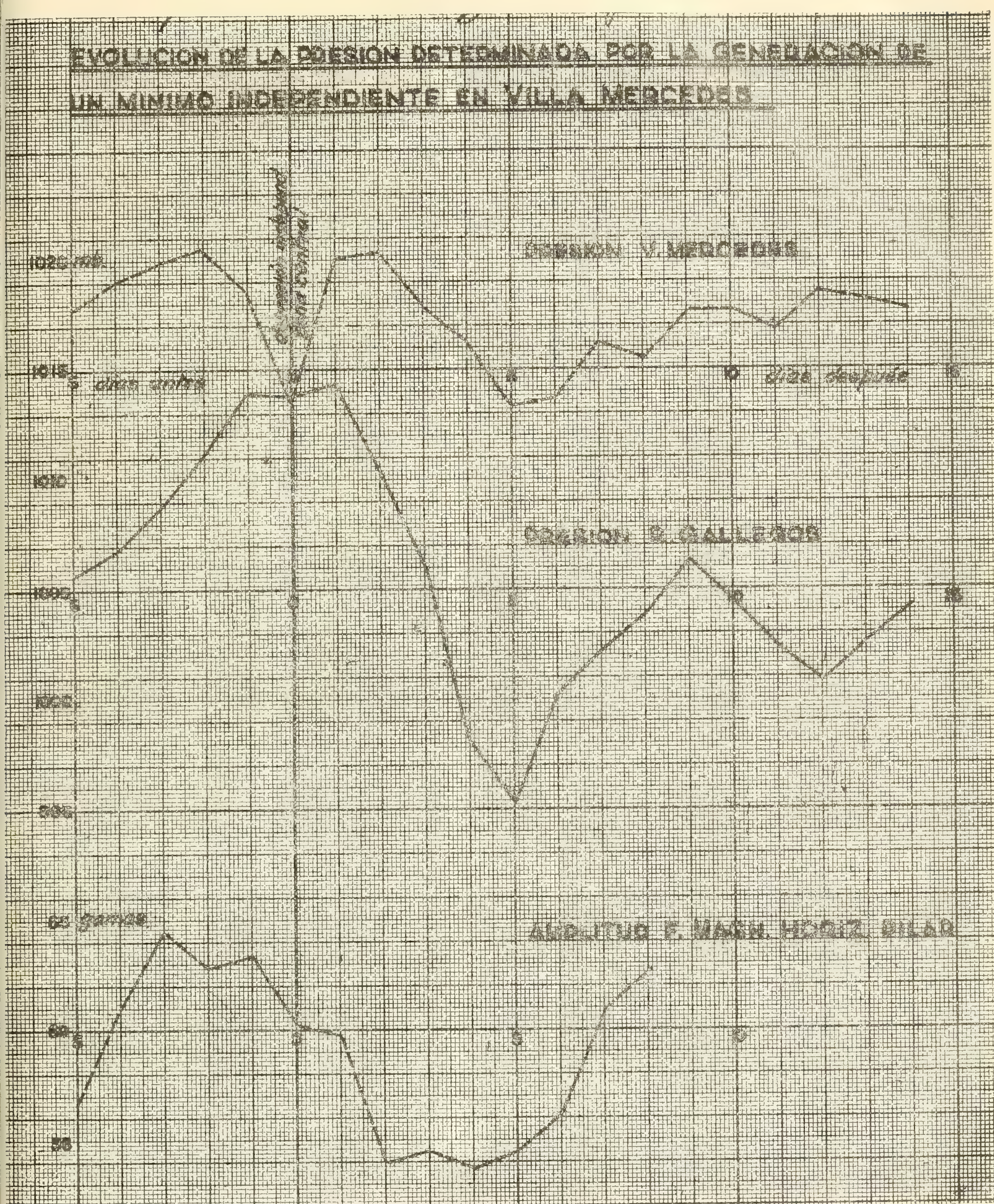
En forma similar se procedió para Río Gallegos.

Como ya para esa fecha carecíamos de los valores diarios de la radiación solar que hasta febrero de 1937 nos proporcionó gentilmente la Smithsonian Institution, se eligió la amplitud diaria de la fuerza horizontal magnética en Pilar (Córdoba) como variable conectada directamente con la actividad del sol.

En el gráfico y cuadro de valores agregados se pueden ver los resultados de este estudio. Puede notarse que 5 días después del mínimo independiente en Villa Mercedes pasa el primer ciclón del tren polar por el sur de Río Gallegos. Puede también comprobarse que la caída de la presión en este último punto, entre los días 1 y 5, es de 19 milibares, lo que indica que la exactitud de fecha de la previsión es muy buena, porque de no ser así, si hubiera oscilaciones en el intervalo de fase, al promediar los 23 casos que se emplearon para el estudio aparecería una caída mucho menor en la onda resultante.

Resumiendo, puede decirse que la generación de depresiones independientes en la zona central argentina es indicio seguro de la formación posterior (5 días más tarde en invierno de un tren de ciclones polares. El máximo de amplitud de la fuerza magnética horizontal precede ligeramente al mínimo de presión en Villa Mercedes, lo que estando ligado a una mayor actividad solar (1), vuelve a mostrar que esa depresión independiente es consecuencia de la acción directa del sol.

(1) Jean Bosler. — « Cours d'astronomie astrophisique ».


EVOLUCION DE LA PRESION DETERMINADA POR LA GENERACION DE
UN MINIMO INDEPENDIENTE EN VILLA MERCEDES
1020 mb.
1015
5 días antes
10 días después
1010
1005
1000

EVOLUCIÓN DE LA PRESIÓN CORRESPONDIENTE A LA GENERACIÓN DE DEPRESIONES INDEPENDIENTES EN LA ZONA CENTRAL

Inviernos 1940-1941

Días	Presión V. Mercedes	Presión Gallegos	Amplitud fuerza mag. horizontal Pilar (gamas)
— 5	1017,7	1005,7	56,7
— 4	19,0	06,8	61,0
— 3	19,8	08,7	64,5
— 2	20,5	11,1	62,9
— 1	18,6	13,9	63,4
0	13,5	13,7	60,3
1	20,0	14,4	59,9
2	20,3	10,4	54,1
3	17,9	06,0	54,6
4	16,3	998,2	53,9
5	13,3	95,3	54,6
6	13,7	1000,3	56,3
7	16,2	02,2	61,0
8	15,4	03,8	62,8
9	17,5	06,3	
10	17,6	04,4	
11	16,8	02,3	
12	18,4	00,8	
13	18,1	02,6	
14	17,6	04,2	

Pasemos ahora al segundo método de análisis, al de los apartamientos con respecto a las medias decadales de la presión.

Se analizaron las depresiones generadas durante las primaveras (septiembre, octubre y noviembre) de los años 1932, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938 y 1939, auque no en todos los años enunciados para todas las estaciones empleadas, debido a que carecemos de los datos de algunos de estos. El término medio es de 5 primaveras por estación (aproximadamente 23 casos).

Fué aplicado idéntico medio de investigación, promedios de apartamientos por días antes y después con respecto a la fecha origen (depresión independiente en la zona central).

Se analizaron las curvas de la presión en las siguientes estaciones (primavera) :

Juan Fernández - años 1936, 1937, 1938 y 1939; 19 casos.
Villa Mercedes - años 1934, 1935, 1936, 1937 y 1938; 23 casos.
Montevideo - años 1934, 1935, 1936, 1937 y 1938; 23 casos.
Esquel - años 1934, 1935, 1936, 1937 y 1938; 23 casos.
Río Gallegos - años 1934, 1935, 1936, 1937, 1938 y 1939; 29 casos.
Orcadas - años 1932, 1934, 1935, 1936, 1937 y 1938; 29 casos.

Con los valores promedios de los apartamientos con respecto a la media decadal, correspondientes a cada día, desde 7 antes hasta 12 días después, se constituyeron cartas que mostraban la marcha y evolución de las áreas de exceso y defecto. Por razones de espacio no se incluyen todas, se agregan solamente las más representativas, pero el lector si lo desea, puede confeccionarlas con la ayuda del cuadro de valores que se adjunta al presente trabajo.

La descripción de la situación barométrica, día por día, puede resumirse así:

día — 3: área de exceso sobre la zona central argentina (+ 1,6 m.m.).

día — 2: el área de exceso corrida sobre la costa atlántica, latitud 45°S y longitud 60°W, intensidad aproximada + 2,5 m.m.

día — 1: el área de exceso centrada en lat. 48°S y long. 62°W, intensificada a + 4.5 m.m. Un área de defecto sobre el Pacífico en lat. 35°S y long. 85°W, aproximadamente de —2 m.m.

día 0: área de defecto sobre la zona central mediterránea argentina, lat. 30°S y long. 65°W, intensidad — 4.8 m.m. El área de exceso está al sur de Tierra del Fuego y parece extenderse de océano a océano.

día 1: el área de defecto de lat. 28°S y long. 50°W, intensidad aproximada — 3 m.m. El área de exceso en el Pacífico austral en lat. 55°S y long. 80°W, intensidad + 4 m.m.

día 2: el área de defecto sobre el Atlántico en lat. 30°S y long. 42°W, intensidad — 1.5 m.m. El área de exceso extendiéndose sobre la Argentina con centro sobre el Chubut, intensidad + 1.6 m.m.

día 3: el área de exceso (+ 0.7 m.m.) sobre el norte argentino. Un área de defecto comienza a aparecer en el Pacífico austral latitud 55°S (— 1.5 m.m.).

día 4: el área de defecto se ha extendido hacia las Orcadas, intensidad aproximada — 2 m.m.

día 5: el área de exceso situada sobre Río Grande del Sur en Brasil, aproximadamente + 1.5 m.m. El área de defecto se encuentra ahora mejor caracterizada al sur de Tierra del Fuego (— 3 m.m. aproximadamente).

día 6: el área de defecto está al sur de las Malvinas en lat. 55°S, intensidad unos —3 m.m.

día 7: aparece otra área de defecto en el Pacífico Sur (— 2 m.m.) latitud 60°S.

día 8: el área de defecto sobre Tierra del Fuego, intensidad — 2.7 m.m. Un área de exceso se manifiesta sobre Orcadas (+ 2.2 m.m.).

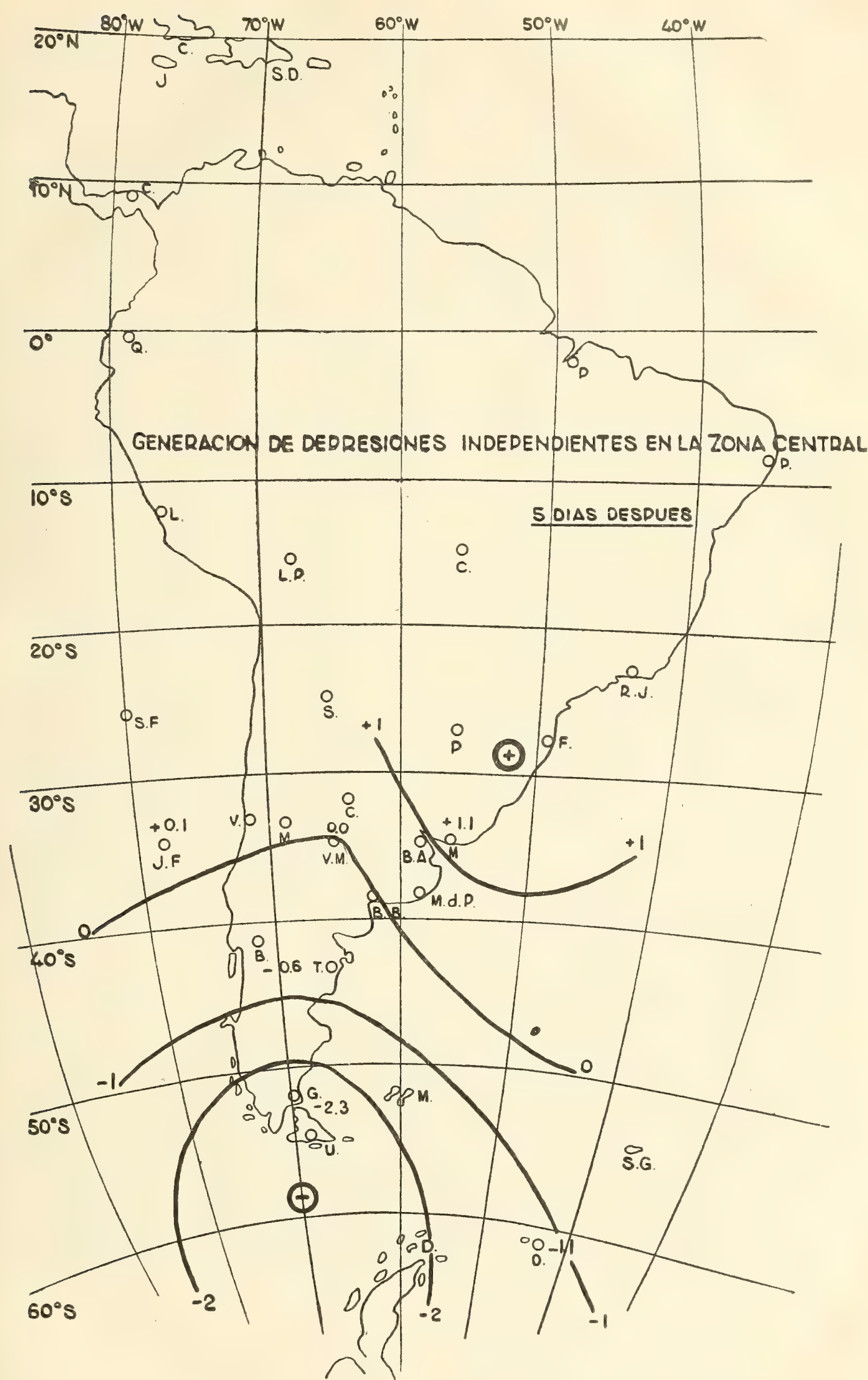
día 9: el área de defecto entre Gallegos y Malvinas (— 2.6 m.m.). Exceso sobre Orcadas, + 2 m.m.

día 10: un área de defecto sobre la región central argentina, — 1.2 m.m. Comienza a manifestarse una zona positiva en el sur del Pacífico, lat. 55°S.

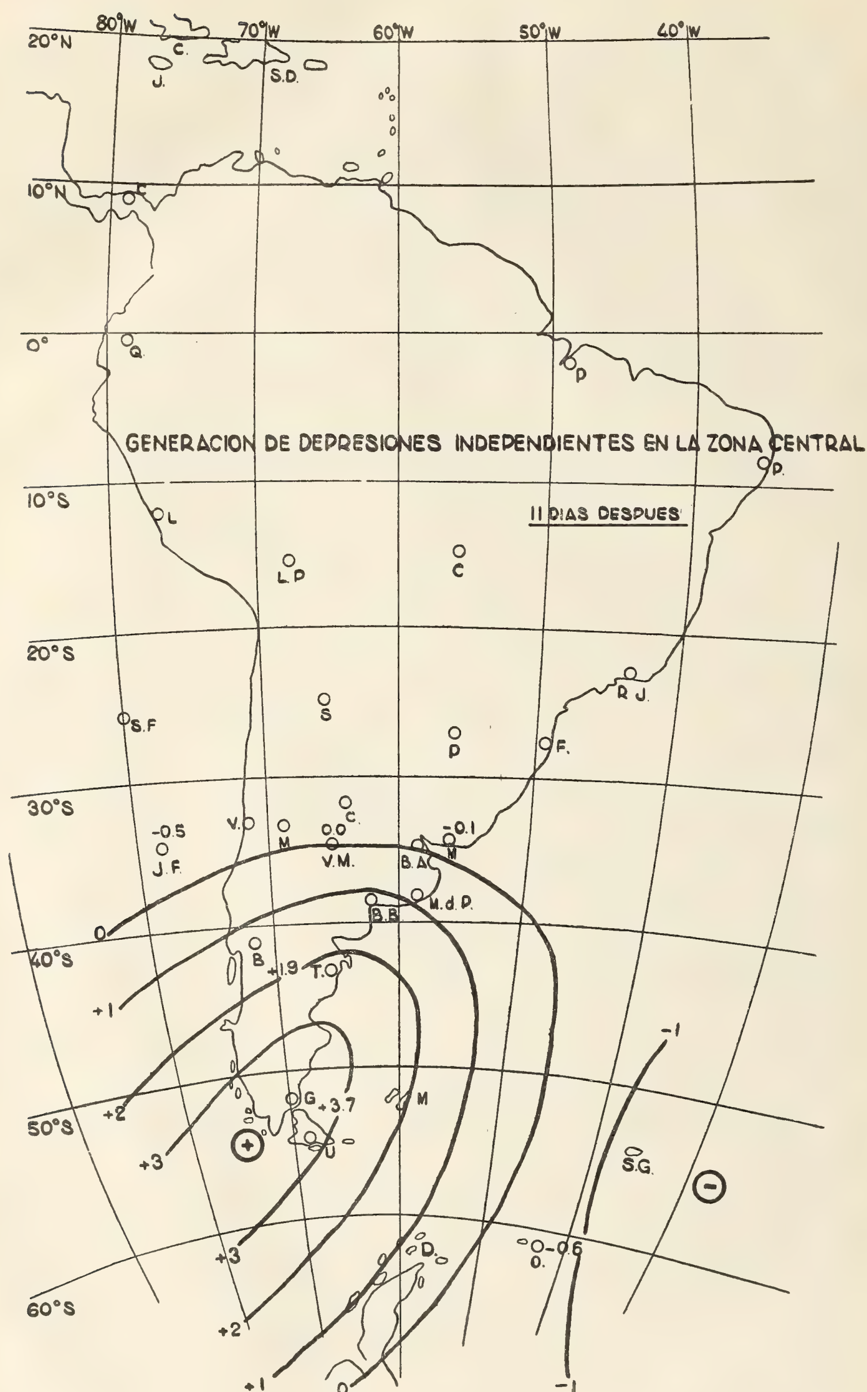
día 11: el área de exceso avanza sobre la Argentina y está contratada sobre el sudoeste de Santa Cruz, aproximadamente + 4 m.m. El área de defecto parece haberse corrido hacia el sur del Brasil.

día 12: el área de exceso sobre el norte de Santa Cruz y abarca toda la República, intensidad en el centro + 2.5 m.m. Hay un defecto de — 1.7 m.m. en la presión de Orcadas.

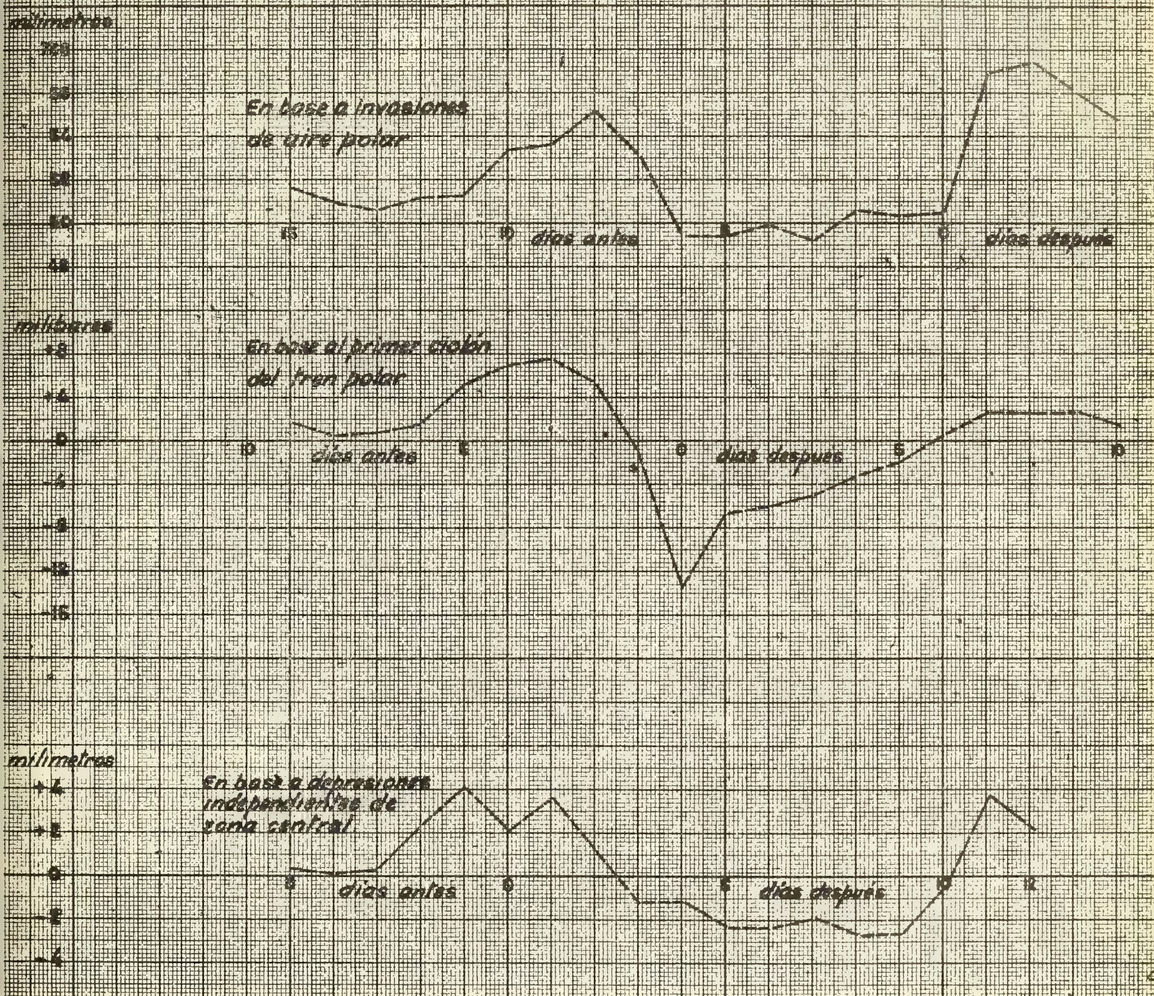
El lector podrá notar en el gráfico agregado que el proceso indicado es prácticamente coincidente con lo visto para los trenes ciclónicos e invasiones de aire polar, lo que equivale a decir que tenemos así encontrado un método para determinar las perspectivas del tiempo a largo plazo.



GENERACION DE DEPRESIONES INDEPENDIENTES EN LA ZONA CENTRAL
5 DIAS DESPUES
80°W
70°W
60°W
50°W
40°W
20°N
10°N
0°
10°S
20°S
30°S
40°S
50°S
60°S
+0.1
0.0
+1.1
+1
-0.6
-2.3
-1.1
-1
-2
0



GENERACION DE DEPRESIONES INDEPENDIENTES EN LA ZONA CENTRAL
11 DIAS DESPUES
80°W
70°W
60°W
50°W
40°W
20°N
10°N
0°
10°S
20°S
30°S
40°S
50°S
60°S


EVOLUCION DE LA PRESION EN RIO GALLEGOS
SEGUN DIFERENTES PUNTOS DE PARTIDA
milímetros
760
50
En base a invasiones de aire polar
días antes
días después
milibares
+8
+4
0
-4
-8
-12
-16
En base al primer ciclón del fren polar
días antes
días después
milímetros
+4
+2
0
-2
-4
En base a depresiones independientes de zona central
días antes
días después

Génesis y secuencias de las depresiones independientes de la zona central
Apartamientos con respecto a las medias decadales de la presión

Primavera (Septiembre-Octubre-Noviembre)

Días	Juan Fernández	Villa Mercedes	Montevideo	Esquel	Río Gallegos	Orcadas
— 7	— 1,1	— 0,4	— 2,0	— 1,1	— 2,8	— 0,3
— 6	— 0,3	— 0,7	— 1,6	— 1,7	— 2,3	+ 0,3
— 5	0,0	+ 0,6	— 0,9	+ 1,0	+ 0,3	— 0,1
— 4	+ 1,0	+ 2,3	0,0	+ 0,5	+ 0,1	+ 1,0
— 3	+ 0,8	+ 1,6	+ 0,2	+ 1,0	+ 0,3	+ 0,7
— 2	+ 0,1	+ 1,2	+ 1,6	+ 1,3	+ 2,3	— 1,4
— 1	— 1,7	+ 0,5	+ 2,8	— 0,2	+ 4,1	— 1,9
0	— 0,6	— 4,6	+ 0,7	— 1,5	+ 2,1	+ 2,5
1	+ 1,3	+ 0,2	— 2,0	+ 1,8	+ 3,6	+ 1,4
2	+ 0,5	+ 1,1	— 0,6	+ 1,6	+ 1,2	+ 0,3
3	— 0,1	+ 0,4	0,0	— 0,4	— 1,2	— 0,5
4	+ 0,5	+ 0,4	— 0,5	— 0,4	— 1,1	— 1,3
5	+ 0,1	0,0	+ 1,1	— 0,6	— 2,3	— 1,1
6	— 0,3	+ 0,8	+ 0,5	— 0,6	— 2,3	— 1,0
7	— 0,4	— 0,5	+ 0,3	— 0,9	— 1,9	— 1,3
8	+ 0,8	— 0,3	— 0,1	— 1,4	— 2,7	+ 2,2
9	+ 1,0	— 1,3	— 1,0	— 1,0	— 2,6	+ 2,0
10	— 0,6	— 1,2	— 0,4	0,0	— 0,4	+ 0,8
11	— 0,5	0,0	— 0,1	+ 1,9	+ 3,7	— 0,6
12	0,0	+ 1,2	+ 0,8	+ 2,0	+ 2,2	— 1,7

Formación de ciclones dinámicos en el norte del Litoral

El tiempo, en las regiones situadas al sur de los 40°S es controlado principalmente por la secuencia de los trenes ciclónicos polares. La influencia de estos últimos se deja sentir aún en latitudes más bajas, pero aquí aparecen ya dos factores de perturbación que impiden la aplicación simple y directa de las reglas establecidas en base al mencionado proceso de los ciclones.

Los dos factores de perturbación indicados son:

a) la generación de depresiones térmicas independientes en la zona mediterránea central

b) la generación de ciclones dinámicos en el norte del litoral.

En el presente capítulo se abordará este último punto.

Se siguió un proceso de investigación en un todo análogo a los aplicados anteriormente, es decir, seleccionar las fechas de comienzo del fenómeno en estudio y luego anotar las observaciones de la presión en los días antes y después, haciendo luego los promedios por fecha relativa. En nuestro caso particular el lapso de tiempo fué elegido entre 15 días antes y 5 días después.

Dos circunstancias fueron estudiadas para tener resultados comparativos, una cuando el frente frío que había avanzado hasta el Uruguay se incurvaba y daba lugar a un ciclón dinámico, y la otra cuando dicho frente frío proseguía su camino hacia el Brasil conservando su naturaleza originaria.

La marcha de la presión fué estudiada en 7 estaciones en el primer caso (ciclón dinámico):

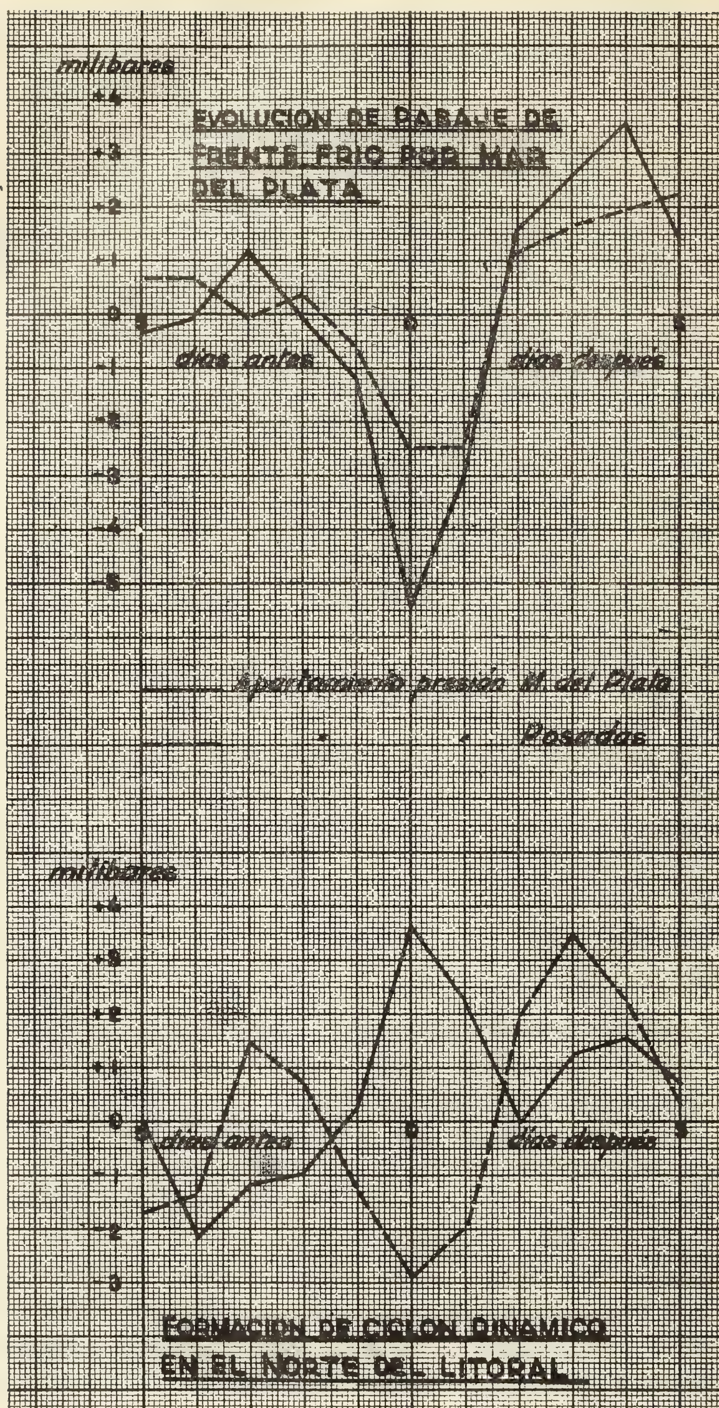
Posadas
Salta
Mar del Plata
Villa Mercedes
Juan Fernández
Río Gallegos
Orcadas

y en las cinco estaciones en el segundo (frente frío en evolución normal:

Posadas
Mar del Plata
Villa Mercedes
Juan Fernández
Río Gallegos.

Los cuadros agregados resumen los resultados conjuntos de enero a diciembre de 1940, y comprenden 18 formaciones de ciclones, y 19 frentes fríos respectivamente.

En ellos puede notarse que la marcha de la presión es más o menos acorde en todas las estaciones (salvo los pequeños intervalos de fase debidos a la distancia entre ellas) hasta 5 días antes. A partir de esa fecha, si se trata del paso de un frente frío común, la evolución del barómetro continúa en forma sincronizada, pero si ocurre la formación de un ciclón dinámico, las oscilaciones en Mar del Plata y en Posadas se defasan 180° fluctuando en oposición. El diagrama agregado aclara lo dicho.


milibares
+4
+3
+2
+1
0
-1
-2
-3
-4
-5
EVOLUCION DE PASAJE DE
FRENTE FRIO POR MAR
DEL PLATA
días antes
días después
Apartamiento presión M. del Plata
Posadas
milibares
+4
+3
+2
+1
0
-1
-2
-3
días antes
días después
FORMACION DE CICLON DINAMICO
EN EL NORTE DEL LITORAL

Surge entonces, de la particularidad observada, que es posible prevenir la ocurrencia de los ciclones dinámicos. Si al seguir la marcha de la presión en Posadas y en Mar del Plata se observa una inversión en el sentido de la oscilación, del género que señala el gráfico, debe esperarse que tendrá lugar la formación de un ciclón dinámico. El día 0 corresponde al comienzo de la formación del seno en la línea frontal (principio de la formación del ciclón), y el día 2 a su pasaje a la menor distancia de Mar del Plata, es decir que el método permite preverlo con unos 4 días de anticipación. En la carta agregada puede verse la trayectoria media de este tipo de perturbaciones, el día 0 nace sobre Formosa, llegando un día después al Uruguay, y el día 2 se encuentra sobre el Atlántico a unas 400 millas al este de Buenos Aires.

MARCHA DE LA PRESIÓN LIGADA A PASAJES DE FRENTES FRIOS SOBRE MAR DEL PLATA (19 CASOS EN 1940)

Apartamientos con respecto a la media del año

	Días	Posadas	Mar del Plata	Villa Mercedes	Juan Fernández	Río Gallegos	Dif. Pres. Posadas-Mar del Plata
	15	— 0,9	0,0	— 0,3	— 0,3	— 2,8	— 1,9
	14	— 2,1	+ 0,2	0,0	+ 0,9	— 0,7	— 3,3
	13	+ 0,3	— 0,7	+ 2,5	+ 0,9	+ 2,0	0,0
	12	+ 1,7	+ 0,4	0,0	— 0,6	+ 1,2	+ 0,3
	11	+ 0,4	+ 0,5	— 1,6	— 2,3	+ 2,3	— 1,1
	10	— 0,5	+ 0,7	— 1,7	— 1,4	+ 3,4	— 2,2
	9	— 0,8	— 0,2	+ 1,2	— 0,4	+ 0,5	— 1,6
	8	+ 0,3	+ 0,1	+ 0,1	— 1,4	— 0,8	— 0,8
	7	0,0	— 0,8	0,0	— 1,1	— 3,2	— 0,2
	6	— 0,1	— 0,8	— 0,3	+ 0,2	— 0,1	— 0,3
días antes	5	+ 0,6	— 0,4	+ 0,2	+ 0,4	— 0,7	0,0
	4	+ 0,6	— 0,1	— 1,3	+ 0,3	— 1,4	— 0,3
	3	— 0,1	+ 1,1	— 0,6	— 0,3	+ 0,9	— 2,2
	2	+ 0,3	— 0,1	— 2,8	— 1,6	— 3,5	— 0,6
	1	— 0,6	— 1,2	— 4,2	— 2.2	— 5,6	— 0,4
	0	— 2,5	— 5,4	— 4,4	+ 1,3	— 0,1	+ 1,9
días después	1	— 2,5	— 3,0	+ 4,2	+ 4,0	+ 2,3	— 0,5
	2	+ 1,1	+ 1,5	+ 3,3	+ 2,2	+ 2,1	— 1,4
	3	+ 1,6	+ 2,5	+ 2,2	+ 1,1	+ 2,4	— 1,9
	4	+ 1,9	+ 3,5	+ 2,3	+ 0,7	+ 1,2	— 2,6
	5	+ 2,2	+ 1,4	+ 0,6	+ 0,5	— 0,1	— 0,2

PASAJE DE FRENTES FRIOS POR MAR DEL PLATA

1 DIA DESPUES

Se han incluído cartas demostrativas de la distribución de los apartamientos con respecto a la media del año correspondiente a diversas situaciones de los dos casos considerados. En ellas es factible ver que en el caso de generación de un ciclón dinámico el área de defecto se forma en el norte argentino, mientras el exceso de presión demora en el sur y se extiende luego hacia el norte y esté abrazando en semicírculo al área ciclónica.

En el caso del frente frío normal al área de defecto demora al este de la de exceso, mientras esta última pareciera « empujarla » hacia el acéano.

Debe hacerse notar que en las dos condiciones ocurre el paso dél frente frío sobre Mar del Plata, pero si bien en uno prosigue su comportamiento normal, en el otro tiene lugar luego la incurvasión y la consiguiente formación del ciclón dinámico.

EVOLUCIÓN DE LA PRESIÓN LIGADA A LA FORMACIÓN DE CICLONES DINÁMICOS EN EL NORTE DEL LITORAL (18 CASOS EN 1940)

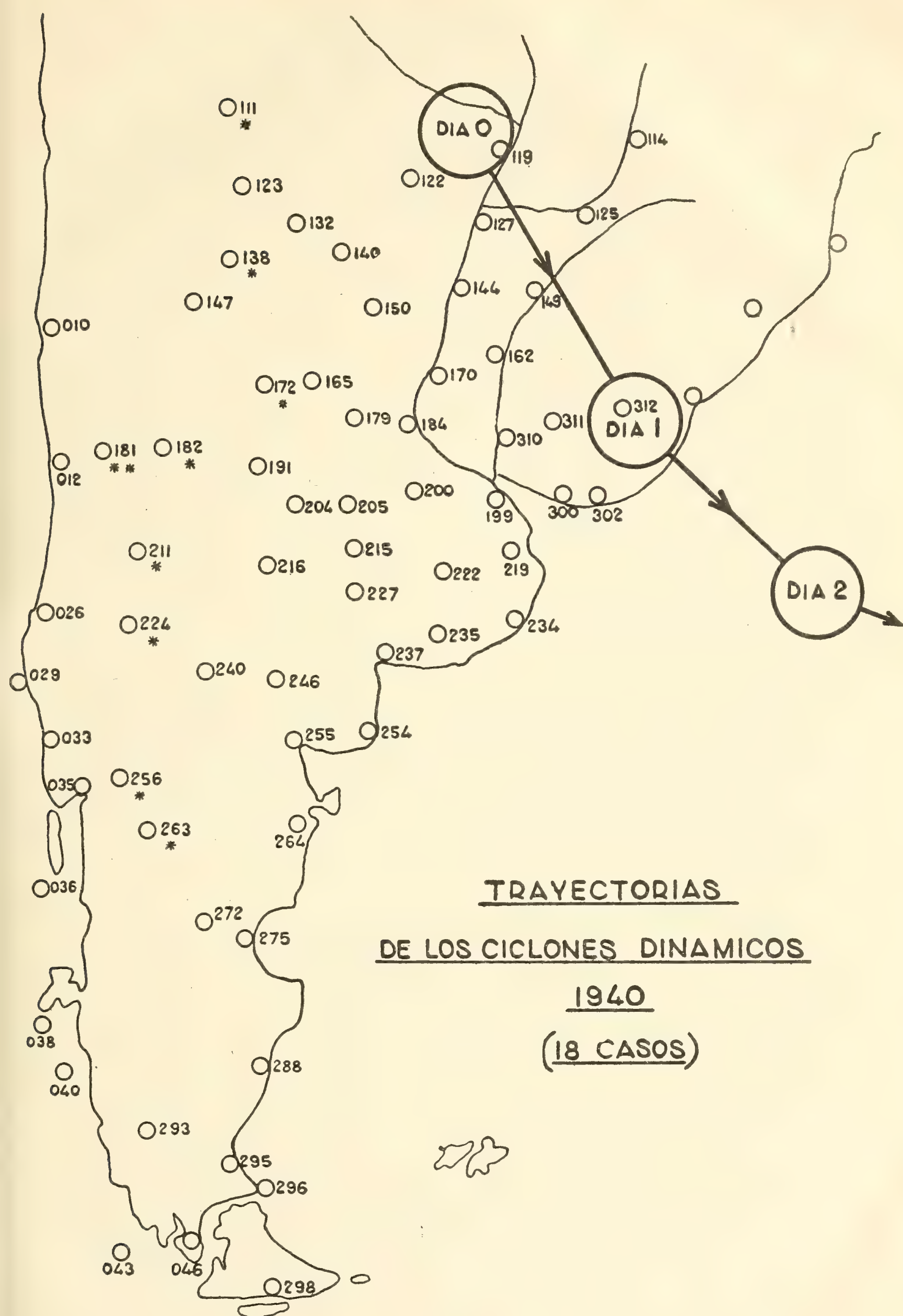
Apartamientos on respecto a la media del año

	Días	Posadas	Mar del Plata	Villa Mercedes	Salta	Juan Fernández	Río Gallegos	Orcadas	Dif. Pres. Posadas-Mar del Plata
	15	+ 0,4	— 0,2	0,0	— 1,2	— 0,4	— 2,6	+ 3,0	+ 0,2
	14	0,0	+ 0,1	— 1,4	— 0,3	— 1,5	— 2,4	+ 0,8	— 0,5
	13	— 0,3	— 0,2	— 1,1	— 0,5	— 0,1	— 2,1	— 1,2	— 0,5
	12	+ 0,1	— 0,5	+ 0,3	— 0,2	+ 1,6	+ 4,4	— 1,5	+ 0,2
	11	+ 0,2	— 0,6	+ 0,7	— 0,2	+ 0,9	— 3,6	+ 5,2	+ 0,4
	10	0,0	— 1,8	— 1,3	— 0,9	+ 0,3	— 3,7	— 1,5	+ 1,4
	9	— 1,1	— 1,5	— 1,1	— 1,2	— 0,5	— 7,4	— 0,4	0,0
	8	— 0,9	— 2,6	— 3,4	— 3,0	— 0,5	— 4,7	— 1,2	+ 1,3
	7	0,0	— 0,7	+ 0,5	— 0,3	+ 1,4	— 0,3	— 4,3	+ 0,3
	6	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,1	+ 0,5	+ 0,7	+ 1,7	— 1,4	— 0,8
días antes	5	— 1,6	+ 0,1	— 2,4	— 2,3	— 0,5	— 2,7	— 0,2	— 2,1
	4	— 1,4	— 2,1	+ 0,9	— 0,1	+ 0,5	+ 0,9	— 1,4	+ 0,4
	3	+ 1,5	— 1,1	— 1,4	0,0	— 1,5	— 2,3	+ 1,9	+ 2,2
	2	+ 0,8	— 0,9	— 2,7	— 2,8	— 3,1	+ 3,6	— 7,0	+ 1,3
	1	— 1,2	+ 0,4	— 0,5	— 2,1	+ 0,1	+ 8,5	— 3,2	— 2,0
	0	— 2,8	+ 3,7	+ 4,4	+ 0,7	+ 3,2	+ 8,1	— 0,2	— 6,9
días después	1	— 1,9	+ 2,3	+ 5,3	+ 3,9	+ 2,0	+ 3,1	+ 5,1	— 4,6
	2	+ 2,0	0,0	+ 3,8	+ 5,4	+ 1,6	+ 2,9	+ 4,3	+ 1,6
	3	+ 3,5	+ 1,3	+ 1,1	+ 3,3	0,0	— 0,7	— 1,7	+ 1,8
	4	+ 2,3	+ 1,6	0,0	+ 1,6	— 3,9	+ 1,1	+ 2,5	+ 0,3
	5	+ 0,3	+ 0,7	— 1,8	— 1,3	— 0,8	— 1,2	+ 2,5	— 0,8

FORMACION DE CICLONES DINAMICOS

EN EL NORTE DEL LITORAL

1 DIA DESPUES


DIA 0
DIA 1
DIA 2
TRAYECTORIAS
DE LOS CICLONES DINAMICOS
1940
(18 CASOS)

Algunas veces no se trata de un verdadero ciclón dinámico, sino de una circulación ciclónica atenuada resultante de una baja presión a la altura de los 20°S - 25°S y un anticiclón sobre las costas de Buenos Aires, que provoca vientos del este sobre Uruguay y zona sur del Brasil acompañados, en ocasiones, de lluvias o lloviznas.

A los efectos de la utilización de las observaciones en la determinación de las perspectivas del tiempo, puede utilizarse la diferencia entre la presión en Posadas y la presión en Mar del Plata, haciendo luego la media móvil de 3 días de esas diferencias a fin de eliminar los casos accidentales. Se ha agregado a los cuadros las indicadas diferencias de presión entre Posada y Mar del Plata (Valores naturales) que muestra la evolución para el caso de pasajes de frentes fríos normales y de formación de ciclones dinámicos.

Debe observarse en las cartas de formación de los ciclones, que estos ocurren con presión marcadamente más elevada que la normal en Río Gallegos, es decir, en las épocas en que se registran las grandes invasiones de aire polar que siguen al tren de ciclones polares. Podemos, entonces, utilizar dicha circunstancia en la determinación de perspectivas del tiempo en lo que se refiere a las épocas qu son más favorables para la ocurrencia de tal tipo de perturbaciones.

Además, si se tiene en cuenta que en invierno la influencia de las invasiones de aire polar se deja sentir hasta latitudes más bajas que en verano, surge de ello que los ciclones dinámicos serán más frecuentes de abril a octubre que de noviembre a marzo.

En verano la diferencia media de presión Posadas-Mar del Plata es de unos — 2 mb., en invierno — 1 mb.

Buenos Aires, marzo de 1944.

SOBRE REPRESENTACION ASINTOTICA DE FUNCIONES MEDIANTE INTEGRALES

POR

J. C. VIGNAUX

INTRODUCCIÓN. — Se debe a H. Poincaré (1) la importante teoría de la representación asintótica de las funciones $f(z)$ reales o complejas, mediante series de potencias del tipo:

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{z^n}$$

Su extensión a las series dobles de potencias asintóticas

$$f(t, w) \sim \sum_{0}^{\infty} \sum_{0}^{\infty} \frac{a_{m,n}}{z^m \cdot w^n}$$

y a las series simples y dobles de Dirichlet asintóticas

$$f(s) \sim \sum_{1}^{\infty} \frac{a_n}{n^s} \quad \text{y} \quad f(s, t) \sim \sum_{1}^{\infty} \sum_{1}^{\infty} \frac{a_{m,n}}{m^s n^t}$$

pueden verse en nuestros trabajos anteriores.

Todas estas representaciones asintóticas de funciones por medio de series están comprendidas, como caso particular, en una nueva representación asintótica de funciones de una y de varias variables que he propuesto, mediante integrales de Laplace (2)

$$f(z) \sim \int_0^{\infty} e^{-xz} \varphi(x)\, dx \quad \text{y} \quad f(z, w) \sim \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} e^{-xz-yu} \varphi(x, y)\, dx\, dy.$$

(1) Véase la bibliografía al final de este trabajo.

(2) J. C. VIGNAUX, *a*) *Sobre integrales de Laplace asintóticas*. Anales de la Soc. Científica Argentina, t. CXXVI, pág. 1-18; *b*) *Sugli integrali di Laplace asintotici*. Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, t. V, Roma 1939.

Esta representación constituye, además, una generalización al *continuo* de las representaciones mediante series de los tipos anteriores

La presente memoria tiene por objeto continuar estas investigaciones. Propongo algunos resultados y varias generalizaciones, así como también otras representaciones asintóticas.

Comprede tres Capítulos:

En el I Cap. se estudia la representación asintótica por medio de una integral de Laplace y se dan nuevos resultados. Luego se establece la relación que existe entre la transformación de Laplace convergente y su representación asintótica, demostrando un teorema de *permanencia*. Se proponen demostraciones simples de los teoremas de Horn relativos al producto de dos transformadas y se dan otros nuevos; se define el *cociente de dos transformadas* y finalmente se establece su relación con la representación asintótica.

En el II Cap. se introduce la representación asintótica mediante integrales de Laplace-Stieltjes, la cual contiene como caso particular, no solamente la representación mediante integrales de Laplace sino también la representación por series de potencias y series de Dirichlet simples y dobles.

Después de generalizar los resultados del Cap. anterior; finaliza éste con la representación asintótica de las funciones de dos variables mediante integrales dobles de este tipo.

Finalmente, en el III Cap. nos ocupamos de la representación asintótica mediante integrales de Stieltjes del tipo:

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x)}{x+z}\, dx \quad \text{y} \quad f(z) \sim \int_0^\infty \frac{d\psi(x)}{x+z}$$

y termina el trabajo con el estudio de la *integral doble* de Stieltjes

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty \frac{d_x\, d_y\, \varphi(x, y)}{(z+x)(w+y)},$$

convergente y asintótica.

CAPITULO I

I. — LA INTEGRAL DE LAPLACE ASINTOTICA

2. **Definición.** — Dada la función $f(z)$ holomorfa [1] de la variable compleja z, en el semiplano $R(z) > 0$; diremos que la integral de Laplace

$$\int_0^\infty e^{-zt}\,\varphi(t)\,dt,$$

convergente o divergente, *representa asintóticamente la función* $f(z)$, *si la expresión*

$$E_a(z) = \epsilon^{az}\left[f(z) - \int_0^a e^{-zt}\,\varphi(t)\,dt\right] \qquad (a > 0) \qquad [1$$

tiende a cero cuando $R(z) \longrightarrow +\infty$, *para todo valor positivo de* a.

La función $\varphi(x)$ debe estar definida para todo valor positivo de x e integrable en todo intervalo positivo.

La relación [1] se puede escribir en la forma siguiente:

$$f(z) = \int_0^a e^{-zt}\,\varphi(t)\,dt + E_a(z)$$

donde: $E_a(z) \longrightarrow 0$ para $R(z) \longrightarrow +\infty$, y la indicaremos mediante la notación siguiente

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xt}\,\varphi(t)\,dt.$$

Teorema de unicidad. — La representación asintótica de una función $f(z)$, si existe, es única en virtud del teorema siguiente:

Si $\xi(x)$ *es función real de la variable real positiva* x, *finita para* $x < +\infty$ *y tal que existe un intervalo* $(0, \alpha)$ *en el cual* $\xi(x)$ *tenga signo constante* $(\xi(n) > 0)$ y $\int_0^a \xi(x)\,dx > 0$, *no puede ser*

$$o \sim \int_0^\infty e^{-xz}\,\xi(x)\,dx$$

(1) La mayor parte de las conclusiones que siguen valen también si se supone que $f(z)$ es función real o compleja de la variable real positiva z.

En efecto; elegido $a \geq \alpha$ y fijado arbitrariamente α_1, tal que $0 < \alpha_1 < \alpha$ y $\int_0^{\alpha_1} \xi(x)\, dx > 0$; se tiene, para z real > 0,

$$\int_0^a e^{-xz}\, \xi(x)\, dx = \left\{ \int_0^{\alpha_1} + \int_{\alpha_1}^{\alpha} + \int_{\alpha}^{a} \right\} (e^{-xz}\, \xi(x)\, dx)$$

por tanto; según la hipótesis que $\xi(x) \geq 0$, en (α_1, α) y que $\xi(x)$ sea finita en (α, a), se tiene:

$$\int_0^a e^{-xz}\, \xi(x)\, dx \geq e^{-\alpha_1 z} \int_0^{\alpha_1} \xi(x)\, dx - e^{-\alpha z} \int_{\alpha}^{a} |\, \xi(x)\, |\, dx$$

Llamando con M y N respectivamente los valores de las dos integrales del segundo miembro, se tiene

$$e^{az} \int_0^a e^{-xz}\, \xi(x)\, dx > e^{(a-\alpha_1)z} [M - e^{-(\alpha-\alpha_1)z} N];$$

siendo $\alpha - \alpha_1 > 0$, para z suficientemente grande

$$M - e^{-(\alpha-\alpha_1)z} N > \frac{1}{2} M;$$

luego

$$\lim_{z \to \infty} e^{az} \int_0^{\alpha} e^{-xz}\, \xi(x)\, dx = \infty$$

Si ahora suponemos que

$$f(z) \sim \int_0^{\infty} e^{-xz}\, \varphi(x)\, dx, \qquad f(z) \sim \int_0^{\infty} e^{-xz}\, \psi(x)\, dx$$

resulta, según teorema II (pág. 31)

$$o \sim \int_0^{\infty} e^{-xz} [\varphi(x) - \psi(x)]\, dx. \qquad [3]$$

De aquí se concluye

$$\varphi(x) - \psi(x) = 0,$$

en efecto; poniendo

$$\varphi(x) - \psi(x) = \xi_1(x) + i\, \xi_2(x) \qquad (i^2 = -1)$$

las funciones $\xi_1(x)$, $\xi_2(x)$ siendo, por hipótesis, analíticas regulares para $x \geq 0$, si son $\neq 0$, satisfacen, a menos del signo, a las condiciones del teorema anterior, en contra de la [3].

3. **Operaciones fundamentales.** — Vamos a demostrar cuáles son las operaciones fundamentales que se pueden efectuar sobre las integrales asintóticas.

Teorema I. — *Si*

[1] $$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\varphi(x)\,dx, \qquad g(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\psi(x)\,dx$$ [2]

se tiene

$$f(z) + g(z) \sim \int_0^\infty e^{-zx}[\varphi(x) + \psi(x)]\,dx$$ [3]

y

$$m\,f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\,m\,\varphi(x)\,dx\,,$$]4]

donde m es un número cualquiera.

La demostración es inmediata.

Combinando estas dos propiedades, se obtiene la siguiente

$$m f(z) + n\,g(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}[m\,\varphi(x) + n\,\psi(x)]\,dx\,,$$

cualesquiera sean los números m y n.

Según esto, la representación asintótica constituye una operación funcional lineal.

Teorema II. — *Con las mismas condiciones* [1] *y* [2] *se tiene*

$$f(z)\,.\,g(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\Phi(x)\,dx$$

donde

$$\Phi(x) = \int_0^x \varphi(t)\,\psi(x-t)\,dt = \int_0^x \psi(t)\,\varphi(x-t)\,dt$$

En efecto; de las hipótesis se tiene

$$f(z) = \int_0^a e^{-xz}\varphi(x)\,dx + E_a(z)\,.\,e^{-az}$$

$$(a > 0)$$

$$g(z) = \int_0^a e^{-xz}\psi(x)\,dx + F_a(z)\,e^{-az}$$

donde

$$E_a(z) \longrightarrow 0, \quad F_a(z) \longrightarrow 0 \quad \text{para} \quad R(z) \longrightarrow +\infty\,.$$

De aquí resulta

$$f(z) \cdot g(z) = \int_0^a \int_0^a e^{-xz} \varphi(x) \cdot e^{-yz} \psi(y)\, dx\, dy +$$

$$+ \left[E_a(z) \int_0^a e^{-xz} \psi(x)\, dx + F_a(z) \int_0^a e^{-xz} \varphi(x)\, dx \right] e^{-az} + E_a \cdot F_a e^{-2az}$$

Mediante la sustitución

$$x = t \;, \quad y = \xi - t,$$

llamando D el paralelogramo del plano $(t\ \xi)$ que tienen por vértices los puntos:

$$(o, o) \;, \quad (o, a) \;, \quad (a, a) \;, \quad (a. 2\, a)$$

$$\int_0^a \int_0^a e^{-(x+y)} \psi(x) \cdot \varphi(y)\, dx\, dy = \iint_D e^{-\xi z} \varphi(t) \cdot \psi(\xi - t)\, d\xi\, dt.$$

Descomponiendo el dominio D mediante la recta que une los puntos (o, a), (a, a) y llamando respectivamente con T_1 y T_2 los dos triángulos resultantes:

$$T_1 \equiv (0, 0) \;, \quad (0, a) \;, \quad (a, a)$$
$$T_2 \equiv (0, a) \;, \quad (a, a) \;, \quad (a, 2\, a)$$

resulta

$$\iint_{T_1} e^{-\xi z} \varphi(t)\, \psi(\xi - t)\, d\xi\, dt = \int_0^a d\xi \int_0^\xi e^{-\xi z} \varphi(t)\, \psi(\xi - t)\, dt$$
$$= \int_0^a e^{-\xi z} \Phi(\xi)\, d\xi.$$

$$\iint_{T_2} e^{-\xi z} \varphi(t)\, \psi(\xi - t)\, d\xi\, dt = \int_a^{2a} e^{-z\xi} \lambda(\xi)\, d\xi \,,$$

donde se ha puesto

$$\lambda(\xi) = \int_{\xi - a}^a \varphi(t)\, \psi(\xi - t)\, dt \,.$$

Sustituyendo en [8], se obtiene (escribiendo nuevamente x en lugar de ξ)

$$e^{az} \left[f(z)\, g(z) - \int_0^a e^{-xz} \Phi(x)\, dx \right] = K(a, z)$$

con

$$K(a, z) = e^{az} \int_0^{2a} e^{-xz} \lambda(x)\, dx + E_a(z) \int_0^a e^{-xz} \psi(x)\, dx +$$

$$+ F_a(z) \int_0^a e^{-xz} \varphi(x)\, dx + E_a \cdot F_a \cdot e^{-xz}.$$

Sea, en el intervalo $(0, a)$, $|\varphi(x)| \leq m$, $|\psi(x)| \leq m$; resulta

$$\left|\int_0^a e^{-xz}\varphi(x)\,dx\right| < \int_0^a |\varphi(x)|\,dx \leq a\,m,$$

$$\left|\int_0^a e^{-xz}\psi(x)\,dx\right| \leq am, \qquad |\lambda(x)| \leq am^2.$$

Indicando con α un número tal que:

$$a < \alpha < 2\,a,$$

se tiene

$$\left|e^{az}\int_a^{2a} e^{-xz}\lambda(x)\,dx\right| \leq \left|\int_a^{\alpha} e^{(a-x)z}\lambda(x)\,dx\right| + \left|\int_{\alpha}^{2a} e^{(a-x)z}\lambda(x)\,dx\right| <$$

$$< (\alpha - a)\,am^2 + e^{-(\alpha-a)R(z)}(2\,a - \alpha)\,am^2.$$

Por tanto

$$|R(a,z)| < am^2\left[(\alpha - a) + ae^{-(\alpha-a)R(z)}\right] + am\,(E_a + F_a) + E_a F_a e^{-az}$$

Para cada valor fijado de α, resulta, para $R(z) \longrightarrow \infty$ que

$$\overline{\text{lím}}\ |R(a,z)| < am^2(\alpha - a)$$

y como se puede tomar $\alpha - a$ arbitrariamente pequeño, se concluye que

$$\lim_{R(z)\to\infty} |K(\alpha, z)| = 0.$$

Resulta de este modo demostrado el teorema. Combinando los teoremas I y II, se obtiene el

Teorema III. — *Se tiene*

$$f(z)\,[g(z) + m] \sim \int_0^{\infty} e^{-xz}\left(m\,\varphi(n) + \int_0^x \varphi(t)\,\psi(x-t)\,dt\right)dx$$

cualquiera sea el número m.

Recíprocamente, se tiene el

Teorema IV.

$$\frac{f(z)}{g(z) + m} \sim \int_0^{\infty} e^{-xz}\,\Phi_1(x)\,dx$$

donde $\theta_1(x)$ *representa la solución de la ecuación integral del tipo Volterra.*

$$\varphi(x) = m\,\Phi_1(x) + \int_0^x \Phi_1(t)\,\psi(x-t)\,dt.$$

Vamos a probar el siguiente

Teorema V. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx$$

resulta (para valores reales z, z_0, t)

$$\int_{z_0}^z f(t)\, dt - C - \varphi(0) \log \frac{z}{z_0} \sim \int_0^\infty e^{-xz} \frac{\varphi(0) - \varphi(x)}{x}\, dx$$

donde C *representa una constante que depende del valor atribuido a* z_0.

Observemos ante todo que, siendo

$$\frac{1}{z} \sim \int_0^\infty e^{-xz}\, dx,$$

la hipótesis se puede escribir también [Teorema I, (5)]

$$f(z) - \varphi(0) \frac{1}{z} \sim \int_0^\infty e^{-zx} (\varphi(x) - \varphi(0))\, dx,$$

o bien

$$f(z) - \varphi(0) \frac{1}{z} = \int_0^a e^{-xz} (\varphi(x) - \varphi(0))\, dx + E_a \,.\, e^{-az}$$

Por tanto, indicando con T un número positivo que puede tender a ∞,

$$\int_z^T \left(f(t) - \varphi(0) \frac{1}{t} \right) dt = \int_z^T dt \int_0^a e^{-xt} (\varphi(x) - \varphi(0))\, dx + a\varepsilon' (e^{-az} - e^{-aT})$$

$$= \int_0^a (e^{-xz} - e^{-xT}) \frac{\varphi(x) - \varphi(0)}{x}\, dx + a\,\varepsilon' (e^{-az} - e^{-aT})$$

donde ε' representa un número, en valor absoluto no mayor del máximo valor absoluto de ε en el intervalo (z, T). Haciendo tender $T \longrightarrow \infty$, resulta:

$$\int_z^\infty \left(f(t) - \varphi(0) \frac{1}{z} \right) dt = \int_0^a e^{-xz} \frac{\varphi(x) - \varphi(0)}{x}\, dx + \varepsilon'' e^{-az}$$

donde ε'' tiende a 0 al mismo tiempo que ε. De aquí, resulta finalmente

$$\int_{z_0}^{\infty}\left(f(t)-\varphi(0)\frac{1}{t}\right)dt-\int_{z}^{\infty}\left(f(t)-\varphi(0)\frac{1}{t}\right)dt =$$

$$=\int_{z_0}^{z}\left(f(t)-\varphi(0)\frac{1}{t}\right)dt = \int_{z_0}^{z} f(t)\,dt-\varphi(0)\log\frac{z}{z_0}$$

$$= C-\int_0^a e^{-xz}\frac{\varphi(x)-\varphi(0)}{x}\,dx+\varepsilon''\,e^{-az},$$

que demuestra la proposición.

Inversamente, se tiene el

Teorema VI. — Si cada una de las funciones $f(z)$, $f'(z)$ tiene representación asintótica, es decir:

$$f(z)\sim\int_0^{\infty} e^{-xz}\varphi(x)\,dx\,,\qquad f'(z)\sim\int_0^{\infty} e^{-xz}\psi(x)\,dx,$$

se tiene

$$\psi(x) = -x\,\varphi(x)$$

En efecto; si en la [11] se escribe en el lugar

$$f(z)\,,\qquad \varphi(x)\,,\qquad \int_{z_0}^{z} f(t)\,dt,\qquad \varphi(0)$$

respectivamente

$$f'(z)\,,\qquad \psi(x)=-x\,\varphi(x)\,,\qquad f(z)+C\,,\qquad 0=\psi(0)$$

resulta entonces

$$f(z)\sim\int_0^{\infty} e^{-xz}\varphi(x)\,dx.$$

4. Propiedades. — Veamos algunas propiedades.

Teorema VI. — Si

$$f(z)\sim\int_0^{\infty} e^{-xz}\varphi(x)\,dx$$

se tiene entonces

$$f(kz)\sim\int_0^{\infty} e^{-xz}\varphi\left(\frac{x}{k}\right)\frac{dx}{k}$$

donde k es una constante positiva cualquiera.

Por hipótesis

$$f(z) = \int_0^a e^{-xz} \varphi(x)\, dx + E_a(z) \,.\, e^{-az}\,; \quad (a > 0)$$

reemplazando en esta relación z por kz; se tiene

$$f(kz) = \int_0^a e^{-xkz} \varphi(x)\, dx + E_a(kz) \,.\, e^{-akz} \qquad (ak > 0) \qquad [1]$$

y con el cambio de variable: $xk = t$, resulta

$$\int_0^a e^{-xkz} \varphi(x)\, dx = \int_0^{ak} e^{-zt} \varphi\left(\frac{t}{k}\right) \frac{dt}{k}\,.$$

Poniendo: $b = ak$, la [1] nos da

$$f(kz) = \int_0^b e^{-zt} \varphi\left(\frac{t}{k}\right) \frac{dt}{k} + E(kz) \,.\, e^{-bz}$$

donde $E(kz) \longrightarrow 0$ para $R(z) + \longrightarrow \infty$; lo cual prueba el teorema.

Teorema VII. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx$$

y existe la derivada $\varphi'(x)$ *en el intervalo* $(0, a)$; *se tiene también*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \frac{1}{z} \varphi(x)\, dx\,,$$

si $\varphi(0) = 0$.

Por hipótesis

$$f(z) = \int_0^a e^{-xz} \varphi(x)\, dx + E_a(z) \,.\, e^{-az} \qquad (a > 0)\,,$$

y la integración por partes nos da

$$\int_0^a e^{-xz} \varphi(x)\, dx = -\frac{1}{z} \varphi(a)\, e^{-az} + \frac{1}{z} \int_0^a e^{-xz} \varphi'(x)\, dx$$

Luego la relación anterior se puede escribir

$$f(z) = \int_0^a e^{-xz} \frac{1}{z} \varphi'(x)\, dx + F_a(z)\, e^{-az} \qquad [1]$$

donde

$$F_a(z) = E_a(z) - \frac{1}{z} \varphi(a)\,.$$

Como $F_a(z)$ tiende a cero cuando $R(z) \longrightarrow +\infty$, la relación [1] prueba el teorema.

Teorema VIII. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\, \varphi(x)\, dx$$

se tiene

$$f(z+\lambda) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\, \frac{\varphi(x)}{e^{\lambda x}}\, dx$$

donde λ *es un número cualquiera.*

Por hipótesis

$$f(z) = \int_0^a e^{-xz}\, \varphi(x)\, dx + E_a(z) \,.\, e^{-az}, \qquad E_a(z) \longrightarrow 0\,;$$

reemplazando z por $z+\lambda$; resulta

$$f(z+\lambda) = \int_0^a e^{-x(z+\lambda)}\, \varphi(x)\, dx + E_a(z+\lambda) \,.\, e^{-a(z+\lambda)}$$

Puesto que

$$\int_0^a e^{-x(z+\lambda)}\, \varphi(x)\, dx = \int_0^a e^{-xz} \,.\, \frac{\varphi(x)}{e^{\lambda x}}\, dx$$

y $E_a(z+\lambda) \longrightarrow 0$ cuando $R(z) \longrightarrow +\infty$; la relación anterior prueba el teorema.

Teorema IX. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\, \varphi(x)\, dx$$

resulta entonces

$$e^{az}\,[f(z) - \Phi_a(z)] \longrightarrow 0 \quad , \quad R(z) \longrightarrow \infty \qquad [1]$$

siendo

$$\Phi_a(z) = \sum_0^\infty (-1)^n\, \alpha_n(a)\, \frac{z^n}{n\,!}\,,$$

con

$$\alpha_n(a) = \int_0^a x^n\, \varphi(x)\, dx$$

una trascendente entera, para cada valor de $a > 0$.

En efecto; por hipótesis

$$f(z) = \int_0^a e^{-xz}\,\varphi(x)\,dx + E_a(z)\,e^{-az}\,; \qquad [2]$$

además; se tiene

$$e^{-xz} = \sum_0^\infty (-1)^n \frac{(xz)^n}{n\,!}$$

y como la convergencia es uniforme para todo z del plano y x del intervalo $(0, a)$; resulta

$$\Phi_a(z) = \int_0^a e^{-xz}\,\varphi(x)\,dx = \int_0^a \varphi(x)\left(\sum_0^\infty (-1)^n \frac{x^n z^n}{n\,!}\right)dx$$

$$= \sum_0^\infty (-1)^n \frac{z^n}{n\,!}\int_0^a \varphi(x)\,x^n\,dx\,,$$

es decir

$$\Phi_a(z) = \sum_0^\infty (-1)^n\,\alpha_n(a)\,\frac{z^n}{n\,!}$$

donde

$$\alpha_n(a) = \int_0^a x^n\,\varphi(x)\,dx.$$

De aquí, teniendo en cuenta la [2], resulta la relación [1].

Teorema X. — Si se verifica la relación

$$e^{az}\,[f(z) - \Phi_a(z)] \longrightarrow 0 \qquad R(z) \longrightarrow 0 \qquad [1]$$

siendo

$$\Phi_a(z) = \sum_0^\infty (-1)^n\,\alpha_n(a)\,\frac{z^n}{n\,!} \qquad [2]$$

una trascendente entera para cada $a > 0$ *y el problema de los momentos*

$$\alpha_n(a) = \int_0^a x^n\,\varphi(x)\,dx \qquad [3]$$

tiene solución; resulta entonces

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\,\varphi(x)\,dx\,.$$

En efecto; la [2] se puede escribir teniendo presente la [3] en la forma siguiente

$$\Phi_a(z) = \sum_0^\infty (-1)^n \frac{z^n}{n\,!} \int_0^a x^n \varphi(x)\, dx$$

$$= \int_0^a \varphi(x) \left(\sum_0^\infty (-1)^n \frac{(z\,x)^n}{n\,!} \right) dx = \int_0^a e^{-xz} \varphi(x)\, dx$$

De aquí resulta el teorema.

Teorema XI. — Si es

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-zx} \varphi(x)\, dx\,,$$

entonces se tiene

$$\frac{f(z)}{z} \sim \int_0^\infty e^{-xz} \,.\, F(x)\, dx$$

donde

$$F(x) = \int_0^x \varphi(t)\, dt.$$

En efecto; por hipótesis es, para cada $a > 0$,

$$f(z) = \int_0^a e^{-zx} \varphi(x)\, dx + E_a(z) \,.\, e^{-az}\,; \qquad [1]$$

y la integración por partes nos da

$$\int_0^a e^{-zx} \,.\, \varphi(x)\, dx = \int_0^a e^{-xz} \,.\, d\,F(x) = F(a) \,.\, e^{-az} + z \int_0^a e^{-xz} F(x)\, dx\,,$$

puesto que $F(0) = 0$.

Según la [1], se puede escribir entonces

$$\frac{f(z)}{z} - \int_0^a e^{-xz} F(x)\, dx = \varepsilon_a(z)\, e^{-az}$$

donde

$$\varepsilon_a(z) = \frac{1}{z} E_a(z) + \frac{1}{z} F(a)\,,$$

que tiende a cero por $R(z) \longrightarrow +\infty$.

De aquí, teniendo en cuenta la [2], resulta la relación [1].

(*Continuará*)

SEMINARIO MATEMATICO «DR. CLARO C. DASSEN»

Durante el mes de junio, se han celebrado en el local de la Sociedad Científica Argentina, cuatro reuniones en el Seminario Matemático Dr. Claro C. Dassen, que funciona bajo la dirección del ingeniero Rebuelto. Las reuniones tuvieron lugar los días 6, 12, 19 y 26 de junio, asistiendo, entre otros, los doctores Vignaux, Biggeri, Barral Souto, Di Cesare y Baidaff; ingenieros Bonanni, Varela Gil, Capelli y Rokonitz; profesor Valeiras; señores Seltzer, Kotlar, etc.

En la imposibilidad de reseñar con detalles todas las comunicaciones presentadas, algunas de las cuales serán objeto de nuevas exposiciones complementarias, indicaremos las siguientes, entre las que revisten mayor interés e importancia.

En la reunión del 5 de junio, el Dr. Biggeri dió a conocer, en breve resumen, algunos resultados generales y precisos, sobre diversos puntos de la teoría de funciones, a saber: nuevas propiedades de las funciones modulares elípticas (directa e inversa); extensión del segundo teorema de Picard a las funciones analíticas que poseen conjuntos densos de singularidades esenciales; nuevos teoremas sobre las rectas de Julia de las funciones analíticas uniformes con punto singular esencial aislado, etc. Por ejemplo, el Dr. Biggeri resuelve el siguiente problema: Sea $f(z)$ una función analítica, uniforme o no, en cierto conjunto de puntos del entorno de un punto, z_0, singular. Supongamos que, z_0 sea punto de acumulación de puntos *regulares* de $f(z)$ y punto de acumulación de puntos *singulares* de $f(z)$, y que estos puntos *singulares* sean, a su vez, puntos de acumulación de puntos *singulares* de $f(z)$. ¿Bajo qué condiciones a imponer a la función $f(z)$, esta función $f(z)$ cumple la propiedad expresada por el segundo teorema de Picard, a saber: en todo entorno del punto z_0, la $f(z)$ toma cualquier valor finito o infinito, prefijado, excepto, a lo sumo, eventualmente, dos valores? La condición restrictiva a imponer a $f(z)$, obtenida por el Dr. Biggeri, es muy general y sencilla. El Dr. Biggeri probó que, sin imponer a la función

$f(z)$ ninguna condición restrictiva, si z_0 es punto de acumulación de puntos *regulares* y de puntos *singulares no aislados*, no se cumple, en general, la conclusión del segundo teorema de Picard, aún en el caso que $f(z)$ posea la propiedad que expresa la conclusión del teorema de Weierstrass. Para probar esto, el Dr. Biggeri se basa en propiedades especiales de las funciones automorfas. Además, señaló el interés de relacionar este problema con los célebres resultados de Painlevé sobre las funciones analíticas con líneas de puntos singulares. Respecto de las rectas de Julia, dió condiciones suficientes, distintas de las que él mismo dió en trabajos ya publicados, para que una recta sea recta de Julia de una función analítica uniforme con punto singular esencial aislado. Más aún: dió condiciones suficientes para que todas las rectas del plano, sean rectas de Julia para funciones holomorfas y uniformes en el entorno de un punto singular esencial aislado, así como su generalización a las funciones analíticas, uniformes o no, en el entorno de un punto crítico y su generalización a las funciones analíticas, uniformes o no, en cierto conjunto de puntos del entorno de un punto singular, z_0, siendo z_0 punto de acumulación de puntos regulares y punto de acumulación de singularidades no aisladas.

Como aplicación de sus teoremas, el Dr. Biggeri, dió ejemplos muy sencillos, empleando funciones « elementales », tales que, toda recta del plano es recta de Julia para tales funciones. Las condiciones suficientes obtenidas a éste respecto por el Dr. Biggeri, se refieren a acotaciones inferiores de crecimiento, lo que hace diferir tales condiciones de las que se refieren a cuestiones de carácter lagunar.

En la sesión del 12 de junio, continuando con la exposición de sus trabajos, el Dr. Biggeri señala que las propiedades obtenidas por él en la teoría de la función modular, y dadas a conocer en la sesión anterior, se pueden aplicar, entre otras cosas, a demostrar brevemente el segundo teorema de Picard.

En la sesión del 19 de junio, el Dr. Biggeri recordó que en trabajos ya publicados en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina* y en el *Boletín Matemático,* había demostrado el teorema siguiente:

Si la función $f(z)$ *satisface a las siguientes condiciones* (*que se le imponen para demostrar por reducción al absurdo el segundo teorema de Picard*):

a) existe un cierto número fijo positivo, ρ, tal que, en todo punto finito del recinto $|z| > \rho$, $f(z)$ es uniforme y holomorfa;

b) en ningún punto finito del recinto $|z| > \rho$, se verifica:

$$f(z) = 0, \quad o, \quad f(z) = 1;$$

c) el punto $z_0 \equiv \infty$ es singular esencial (aislado) para $f(z)$; entonces, cualquier determinación de cada una de las funciones:

$$g(z) \equiv \frac{\log f(z)}{2\pi i} \quad ; \quad \alpha(z) \equiv \frac{z^2 \cdot \overline{g'(z)}^2}{g(z) \cdot [g(z) - 1]} ;$$

$$\beta(z) \equiv \frac{z^2 \cdot \overline{g'(z)}^2}{[g(z) - 1] \cdot [g(z) - 2]} \quad ; \quad \gamma(z) \equiv \frac{\alpha(z)}{\beta(z)} ;$$

$$h(z) \equiv \log [\sqrt{\log f(z)} + \sqrt{\log f(z) - 2\pi i}] \quad ;$$

o:

$$h(z) \equiv \log [g(z) + \sqrt{g^2(z) - 1}] \quad ;$$

o:

$$h(z) \equiv \log \frac{\sqrt{\log f(z) - 2\pi i} - \sqrt{\log f(z)}}{\sqrt{\log f(z) - 2\pi i} + \sqrt{\log f(z)}} \quad ;$$

o:

$$h(z) \equiv \log [\sqrt{\log f(z) - 2\pi i} - \sqrt{\log f(z)}] \quad ;$$

o:

$$h(z) \equiv \text{Arg. Ch.} \left[a \cdot \frac{\log f(z)}{2\pi i} + b \right],$$

(siendo: $a \neq 0$, y, b, números reales o complejos cualesquiera, con $\frac{b \pm 1}{a}$ = entero); es uniforme en un entorno del punto $z_0 \equiv \infty$.

El Dr. Biggeri demostró, además, en trabajos ya publicados, que de las hipótesis anteriores, *a*), *b*), y, *c*), impuestas a la $f(z)$, se deduce también que: $z_0 \equiv \infty$ es singular esencial para cada una de las funciones $g(z)$, $\alpha(z)$, $\beta(z)$, $\gamma(z)$, y, $h(z)$.

Siguiendo en este orden de ideas de la uniformación de ciertas funciones analíticas, el Dr. Biggeri afirma haber logrado demostrar el siguiente teorema: *Supongamos que la función $f(z)$ satisfaga a las tres condiciones, a), b), y, c), del teorema anterior. En tales hipótesis, cualquier determinación de la función:*

$$\nu(f(z)),$$

siendo $\nu(w)$ la función inversa de la función modular elíptica, es uniforme en un entorno del punto $z_0 \equiv \infty$.

El Dr. Biggeri probó también que de las tres hipótesis anteriores, a), b), y, c), impuestas a la función $f(z)$, se deduce además que $z_0 \equiv \infty$ es singular esencial para cada determinación de $\nu(f(z))$.

Del teorema anterior, dedujo el Dr. Biggeri, una nueva y breve demostración del segundo teorema de Picard. Hela aquí: supongamos que $f(z)$ satisfaga a las tres hipótesis, a), b), y, c), de los teoremas anteriores. Formemos la función:

$$h(z) \equiv e^{i\,\nu\,(f(z))}$$

Cualquiera que sea la determinación tomada para $\nu(f(z))$, según el teorema anterior, la función $h(z)$ es *uniforme*.

Por otra parte, se tiene:

$$|h(z)| = e^{-Y\,\nu\,(f(z))},$$

de donde:

$$|h(z)| < 1.$$

Luego, según el teorema de Riemann, $h(z)$ es holomorfa en el punto $z_0 \equiv \infty$. Caben dos posibilidades: que $z_0 \equiv \infty$ sea un *cero* para $h(z)$ o que no lo sea. Si $z_0 \equiv \infty$ es un cero de $h(z)$, y llamando p a su orden de multiplicidad, $(p > 0)$, se tiene:

$$\nu(f(z)) = p \,.\, i \,.\, \log z + \eta(z),$$

siendo $\eta(z)$ uniforme y holomorfa en $z_0 \equiv \infty$, lo que es un absurdo, pues $\nu(f(z))$ es uniforme. Si $z_0 \equiv \infty$ no es cero de $h(z)$, existe límite finito de $\nu(f(z))$, para $z \longrightarrow \infty$, lo que también es un absurdo, por contradecir al teorema de Weierstrass.

En la sesión del 12 de junio, el Dr. Bernardo Baidaff presentó algunas consideraciones sobre la integral

$$\int \sqrt{\frac{x + \sqrt{1 + x^2}}{1 + x^2}}\, dx.$$

Informó que la obtuvo al margen de la lectura de una cuestión de trigonometría publicada en la Revista de Matemáticas y Físicas Elementales (Vol. I, 1919, pág. 131-133). A su vez esta cuestión se derivaba del estudio de una Memoria del Dr. Ramón G. Loyarte sobre « Las constantes de los imanes elementales de níquel y de hierro », publicada en las « Contribuciones al Estudio de las Ciencias Físicas y Matemáticas, Vol. II de la Serie Matemática, 1917, pág. 110. En la exposición actual, el Dr. Baidaff indicó la posibilidad de proceder a la integración de la expresión propuesta uti-

lizando varias sustituciones algebraicas; y también por medio de funciones trigonométricas o hiperbólicas. Además, señaló finalmente la existencia de un método más sencillo que los anteriores, sin sustituciones, empleando solamente recursos algebraicos elementales, y anunciando que oportunamente hará una exposición más detallada del mismo en el *Boletín Matemático*, de Buenos Aires.

En la sesión del 19 de junio, el Dr. Baidaff trató un interesante tema de carácter aritmético; la descomposición egipcia, de cualquier número racional, en fracciones de numerador igual a la unidad. Esta cuestión ha sido tratada en diversas ocasiones, por los historiadores de las Matemáticas, entre otros por Florián Cajori en « A History of Mathematies ». Señaló que también se ocuparon de cuestiones afines con la que estaba exponiendo, los matemáticos Palamá, Mignoni, Padoa, Ciamberlini, Giuseppina Biggiogero, etc., en el Bolletino di Matematica; Rendiconti del Seminario della Facoltá di Scienze della R. Universitá di Cagliari; Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, y Periodico di Matematica, publicaciones en las cuales pueden seguirse las sucesivas investigaciones hechas sobre este asunto. Agregó después otras referencias encontradas en la obra de Sylvester, en el *Liber Abbaci* de Leonardo Pisani, y en un artículo de Bertolotti. Ultimamente — 1943 —, ha sido tocado de nuevo este problema en la « Historia de las Ideas Matemáticas » de Francisco Vera, tomo I, pág. 36 a 38.

Terminó presentando la relación

$$\frac{m}{n} = \frac{m_1}{n_1} + \begin{vmatrix} m & m_1 \\ n & n_1 \end{vmatrix} \div n\, n_1$$

que puede generalizarse

$$\frac{m}{n} = \frac{m_1}{n_1} + \frac{m_2}{n_2} + \begin{vmatrix} m & m_1 & m_2 \\ n & n_1 & 0 \\ n & 0 & n_2 \end{vmatrix} \div n\, n_1\, n_2$$

. . . .

$$\frac{m}{n} = \frac{m_1}{n_1} + \frac{m_2}{n_2} + \ldots + \frac{m_p}{n_p} +$$

$$+ \begin{vmatrix} m & m_1 & m_2 & \ldots & m_p \\ n & n_1 & 0 & \ldots & 0 \\ n & 0 & n_2 & \ldots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ n & 0 & 0 & \ldots & n_p \end{vmatrix} \div n\, n_1\, n_2 \ldots n_p.$$

En la sesión del 12 de junio, el Dr. Vignaux presentó una breve comunicación « *Sobre las integrales asintóticas de Laplace* ».

Recordó que en un trabajo publicado en estos ANALES (¹) y en otros lugares (²) el autor introdujo la noción de representación asintótica de una función mediante una integral de Laplace divergente.

La función $f(z)$ está representada asintóticamente por la integral de Laplace, si la expresión

$$E_a(z) = e^{az}\left[f(z) - \int_0^a e^{-xz}\varphi(x)\,dx\right] \qquad (a > 0)$$

tiende a cero cuando $R(z) \to \infty$.

En la presente comunicación se enuncian nuevas propiedades sobre esta representación, y se establece la relación que liga a las integrales de Laplace *convergentes* con las asintóticas en el sentido definido anteriormente.

Todos estos resultados se generalizan a las integrales dobles de Laplace del tipo

$$\int_a^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\varphi(x, y)\,dx\,dy,$$

estudiadas en otro lugar.

En la sesión del 19 de junio presentó una nueva comunicación « Sobre la representación asintótica de funciones, por medio de integrales de Laplace-Stieltjes.

En un trabajo del autor, publicado en la *Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei,* Roma 1939, con el título *Sugli integrali di Laplace Asistotici,* ha precisado y generalizado varios resultados sobre representación de funciones mediante integrales de Laplace. En la presente comunicación da cuenta de los resultados obtenidos sobre las integrales asintóticas del tipo Laplace-Stieltjes

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\,d\alpha(x).$$

(1) *Sobre integrales de Laplace asintóticas. Anales de la Sociedad Científica Argentina.* T. CXXVI, pág. 18, (1939).

(2) J. C. VIGNAUX. — *Sulla trasformazione di Laplace di due variabili.* R. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 1933; *Sur l'extension du théoréme de Dirichlet aux intégrales doubles.* Bulletin. Soc. Sc. Liége, 1932; *Un teorema sulle integrali doppie di Laplace,* R. Accademia N. dei Lincei Roma, 1933. — C. BIGGERI, *Sobre las series e integrales dobles de Dirichlet,* Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Madrid (1933).

Esta representación asintótica contiene, como caso particular, la representación asintótica mediante series de Dirichlet [1].

La resolución de varias cuestiones nuevas que plantea, serán motivo de otras comunicaciones en colaboración con el Sr. Mischa Cotlar.

En la sesión del 26 de junio, presentó el Dr. Vignaux varios teoremas nuevos *Sobre la transformada de la resultante de Laplace.*

Se llama *resultante* (« Faltung » según Doetsch) de dos funciones $\varphi(x)$ y $\psi(x)$ a la función definida así:

$$\delta(x) = \int_0^x \varphi(x - t)\, \psi(t)\, dt.$$

En esta comunicación, el autor da demostraciones simples y directas de los clásicos teoremas sobre la transformada del Faltung y propone otros nuevos.

Introduce además la noción de *integral oscilante de Laplace* y extiende el teorema de Horn relativo a dichas integrales.

Las comunicaciones del Sr. Mischa Cotlar, tuvieron lugar en las sesiones del 19 de junio y 26 de junio. En ellas resumió algunos resultados del trabajo que está desarrollando en colaboración con el Dr. J. C. Vignaux. Empezó recordando que en dos notas del año 1939 [2], este autor había introducido y estudiado las primeras propiedades de la integral de Laplace asintótica que define en esta forma:

$f(z)$ admite el desarrollo asintótico

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-zt}\, \varphi(t)\, dt$$

si se verifica para todo a:

$$\lim_{R(z) \to \infty} e^{az} \left[f(z) - \int_0^a e^{-zt}\, \varphi(t)\, dt \right] = 0 \qquad [1]$$

Evidentemente, [1] es la extensión al campo continuo de la definición de Poincaré de serie de potencias asintóticas, del campo discreto. Así como al pasar de las series de potencias convergentes (campo discreto) a las integrales de Laplace convergentes (campo continuo), las particularidades de « continuo » originan dificul-

(1) J. C. Vignaux. — *Sur les séries simples et doubles asymptotiques de Dirichlet.* Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. París (1938).

(2) *Rendiconti R. A. N. Lincei,* V. XXIX, serie 6, fasc. 8, pág. 396, y en los *Anales de la Sociedad Cient. Argentina* del mismo año.

tades y cuestiones que no se presentaban en el caso de las series, ocurre lo mismo con la integral asintótica [1].

En efecto, mientras que en el caso de las series asintóticas el problema de identidad y el de inversión, tienen solución inmediata por el llamado algoritmo de Stieltjes, esos problemas parecen ser mucho más complicados en el caso de la definición [1] y presentan un campo de estudio que no se tenía en el caso de las series. El siguiente cuadro comparativo indica las nuevas dificultades y cuestiones que se origin al pasar del discreto al continuo:

A) CONVERGENCIA ORDINARIA

	TEOREMA DE UNICIDAD	TEOREMA DE INVERSIÓN	TEOREMA DE REPRESENTACIÓN
de potencias con-entes $) = \sum a_n z^n$	1) Si $f(z) = \sum a_n z^n = \sum b_n z^n$ es $a_n = b_n$. Más general, si $f(z_n) = 0$ y $z_n \to 0$ es $a_n = 0$, etc. ...	2) $a_n = \lim_{z \to 0} \dfrac{f(z) - \sum^{n-1} a_n z^n}{z^n} = \dfrac{1}{n!} f^n(0) = \int_c \dfrac{f(z)\,dz}{z^n}$	3) Toda $f(z)$ holomorfa en un círculo $\lvert z \rvert < R$ admite la representación $f = \sum a_n z^n$
ales de Laplace ergentes: $\int_0^\infty e^{-zt}\varphi(z)\,dt = L(\varphi)$	1a) $\int_0^\infty e^{-tz}\varphi\,dt = \int_0^\infty e^{-zt}\varphi_1\,dt$ implica $\varphi = \varphi_1$. Más general se tiene el teorema de Lerch y otros, etc....	2a) Si $\varphi(t)$ es variación acotada se tiene la fórmula de Riemann $\varphi(t) = \int_{c+1\infty}^{c+i\infty} f e^{zt}\,dz$ y otras...	3a) No toda $f(z)$ holomorfa en semiplano admite una representación por integral de Laplace. Condiciones de Bernstein, Widder, etc.

B) CONVERGENCIA ASINTÓTICA

asintóticas $) \sim \sum a_n z^n$	1b) La unicidad es consecuencia inmediata del algritmo de Stieltjes	2b) $a_n = \lim_{z \to 0} \dfrac{f(z) - \sum^{n-1} a_n z^n}{z^n}$ (algoritmo Stieltjes).	3b) El algoritmo de Stieltjes da la condición de representación.
ales asintóticas $\sim \int_0^\infty e^{-zt}\varphi(t)\,dt$	1c) Faltan teoremas análogos a 1a).	2c) Faltan análogos a la fórmula de Riemann y otras. ?	3c) Faltan análogos a las cuestiones 3a) ?

Como el trabajo está en elaboración no podrá todavía presentarse una solución más o menos completa de las cuestiones que sugiere este cuadro comparativo. Tan sólo se indicó el siguiente resultado que hemos obtenido en esta dirección:

TEOREMA: *Si* $f(z) \sim \int_0^\infty e^{-zt} \varphi(t)\, dt$ *y* $\varphi(t)$ *es lipschitziana en todo intervalo finito* $(0, R)$, *se tiene la siguiente fórmula de inversión análoga a la de Riemann:*

$$\varphi(t) = \lim_{n \to \infty} \lim_{c \to \infty} \int_{c-inT(c,t)}^{c+inT(c,t)} f(z)\, e^{zt}\, dz \qquad [R_1]$$

En todo caso, si $\Phi(t) = \int_0^t \varphi\, dt$, *se tiene*

$$\Phi(t) = \lim_{n \to \infty} \lim_{c \to \infty} \int_{c-inT}^{c+inT} f \frac{(z)}{z} e^{zt}\, dz \qquad [R_2]$$

De $[R_2]$ resulta en particular el *teorema de unicidad*: Si es

$$f(z) \sim L(\varphi_1) \quad \text{y} \quad f(z) \sim L(\varphi_2) \quad \text{es} \quad \varphi_1 = \varphi_2.$$

De este teorema podemos obtener una aplicación a las integrales de Laplace convergentes: si $f(z) = L(\varphi)$, se sabe que es limitado el orden de crecimiento de $f(z)$ para $z \to \infty$; podemos ahora completar esto, diciendo que tampoco $f(z)$ puede decrecer muy rápidamente, pues si fuera para todo a, $e^{az} f(z) \to 0$, sería $f(z) \sim L(\varphi_1)$ con $\varphi_1 = 0$, lo que en virtud del teorema anterior da $\varphi = \varphi_1 = 0 \therefore f(z) \equiv 0$. Este resultado presenta cierta analogía con un teorema de Wiman, generalidado por Carlemán (les f. quasi analytiques, Note 1).

Anunció una próxima exposición donde estudiará algunas cuestiones que se relacionan con el problema de Borel-Carleman para las integrales [1] y que ponen aún más en evidencia que estas integrales abren un nuevo campo de estudio, realmente digno de atención.

SOCIOS ACTIVOS

Abrines, Héctor Aníbal
Agostini, María Carmen
Albertoni, Juan L.
Albizzati, Carlos M.
Alessi, Juan M.
Alvarez de Toledo, Belisario
Allaria Amézaga, José A.
Allende Lezama, Luciano P.
Amoretti, Alejandro R.
Ancell, Carlos F.
André, Enrique de
Añón Suárez, Vicente
Aparicio, Francisco de
Aragón, José María
Arce, José
Arce, Manuel J.
Ardigó, Dante A.
Arena, Antonio
Arnaudo, Silvio J.
Auderut Barbeito, Arturo
Avila Méndez, Delfín
Bachmann, Ernesto
Bachofen, Elisa B.
Baglietto, Eduardo E.
Baidaff, Bernardo I.
Balbiani, Atilio
Ballani, Luis M.
Bancalari, Agustín
Bandoni, Alfredo J.
Banfi, Roberto F.
Barabino Amadeo, S.
Bardin, Pablo P.
Barral Souto, José
Bascialli, Pablo Carlos
Bazán, Pedro
Becke, Alejandro von der
Benigni, Benigno
Beordi, Manuel A.
Berjman, Elena
Berrino, Juan B.
Bertino, José Carlos
Bertomeu, Carlos A.
Besio Moreno, Nicolás
Bianchi, Domingo A. M.
Bianchi Lischetti, A.
Biggeri, Carlos
Bimbi, José L.
Blanchard, Everard E.
Blaquier, Juan
Blasco, José
Blaser, Florencio
Boaglio, Santiago
Böhtlingk, Heriberto
Bolognini, Héctor
Bonanni, Cayetano A.
Bonello, Roberto
Bontempi, Luis
Bordas, Alejandro F.
Bordenave, Pablo E.
Borzi, Ana María
Bosch, Gonzalo
Bosisio, Anecto J.
Bottaro, Juan C.
Bozzini, Luis (h.)
Brady J. Cyrus T.
Briano, Juan A.
Brunengo, Pedro
Buich, Raúl
Bula, Clotilde A.
Buontempo, Guillermo
Burkart, Arturo
Busconi, Estela M.
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique
Buzzo, Alfredo
Caillet Bois, Teodoro
Canale, Humberto
Cánepa, Enrique P.
Capelli, Pedro F.
Capurro, Roberto H.
Carabelli, Juan José
Carbone, Esteban
Carbonell, José J.
Cárcova, Enrique de la
Cárdenas, Emilio F.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro
Carman, Ernesto
Carniglia, José
Casacuberta, Antonio
Casal, Pedro Segundo
Castellanos, Alberto
Castello, Manuel F.
Ceppi, Héctor
Cernuschi, Félix
Cerri, Italo Américo
Cicchini, Adulio A.
Cimaschi, Enrique O.
Clausen, Enrique G. E.
Clos, Enrique C.
Cock, Guillermo E.
Colina, Bartolomé de la
Colla, Ada Silvia
Comes, Horacio
Coni Bazán, F. A.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis
Chanourdie, Carlos C.
Chanourdie, Enrique
Chedufau, Edmundo C.
Chizzini Melo, Aníbal F.
D'Ascoli, Lucio
Damianovich, Horacio
Dassen, Rodolfo
Dasso, Ricardo L.
De Cesare, Elías A.
De Fina, Armando L.
Delpech, Simón A.
Demarchi, Alfredo A.
De Michino, Américo F.
De Nardo, Juan B.
Dennler, Jorge
Deulofeu, Venancio
Díaz, Emilio C.
Díaz, Emilio L.
Dickmann, Emilio
Dieulefait, Carlos E.
Di Tella, Torcuato
Doello-Jurado, Martín
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Duarte, Florentino, M.
Dubecq, Raúl E.
Dueñas, José
Duhau, Luis
Dupont, Enrique
Durañona y Vedia, A.
Durrieu, Mauricio
Escudero, Antonio
Escudero, Pedro
Esperne, Juan
Faré, Santo S.
Farengo, Adolfo P.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Fernández, José S.
Fernández Long, S.
Fernández, Rodolfo P.
Fesquet Alberto E. J.
Figini, Angel
Figuerero, Hernando W.
Fiore, Luis
Flores, Emilio M.
Florit, Carlos J.
Fossa Mancini, E.
Frenguelli, Joaquín
Freude, Ludwig
Fürnkorn, Divico A.
Gadda, Carlos Manuel
Gaffuri, Domingo
Galmarini, Alfredo G.
Gando, Alfredo R.
Gandolfi Herrero, Augusto
Gandolfo, José S.
Gascón, Alberto
Gaspar, Fernando L.
Gatti, Alfredo B.
Gaviña Alvarado, Elías R.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato
Ghigliazza, Sebastián
Giagnoni, Bartolomé E.
Giannone, José
Giusti, Leopoldo
González Beaussier, Carlos
González Domínguez, Alberto
González, Juan B.
Gorostiaga, Roberto
Gorriti, Fernando
Gottschalk, Otto
Guerrico, Adolfo O.
Guitarte, Manuel
Gutiérrez Acha, Alfredo
Gutiérrez, Ricardo J.
Herbin, Luis A.
Hermitte, Enrique Martín
Herrera Vegas, M.
Herrmann, Gustavo G. C.
Herzer, Bernardo
Hickethier, Carlos F.
Hoebeke, Luis
Hofmann, Herbert
Houssay, Bernardo A.
Hoyo, Arturo
Igartúa, Luis María
Irigoyen, Luis H.
Isella, Carlos
Ivanissevich, Ludovico
Ivanissevich, Oscar
Jauch, Clotilde
Jakob, Cristofredo
Jorge, José M.
Jourde Rollet, Paul C.G.
Kapus, Ervin E.
Kempny, José Carlos
Kinkelin Pelletán, J. C. de
Knoche, Walter
Kostevitch, Miguel M.
Krapf, E. Eduardo
Labarthe, Julio
Lagunas, Simón
La Menza, Francisco
Lana Sarrate, Casimiro
Laplaza, Florián
Larco, Esteban
Lasso, Alfredo F.
Latzina, Eduardo
Levene, Julio C.
Liebermann, José
Lignières, Roberto
Limeses, José
Lizer y Trelles, C. A.
Lobo, Rodolfo
Lóizaga, Niceto S.
Lombardi, Alberto
Longhini, Pedro
Llauró, José
Magnin, Jorge
Mallol, Emilio
Mamberto, Benito
Manera, Edmundo
Marcó del Pont, E.
Marchionatto, Juan B.
Marotta, F. Pedro
Marotta, R. Armando
Marseillán, Francisco
Martignone, Eduardo
Martínez Dalke, Luis M.
Martínez, Osvaldo I.
Mazza, Sigfrido C.
Medina, Antonio M.
Melo, Leopoldo
Méndez, Julio
Meoli, Gabriel
Meoli, Humberto
Mercau, Agustín
Meriggi, Juan C.
Mermoz, Francisco A
Migone, Luis V.
Molfino, José F.
Molinari, Horacio J.
Molle, Clotilde C.
Montes, Vicente E.
Moragues Bernat, Jaime
Moragues, Miguel
Moreno, Evaristo V.
Morixe, José Bernabé
Mouchet, Enrique
Moyano, Braulio
Mulleady, Ricardo T.
Mundt, Gualterio A.
Murtagh, Juan N.

Nágera, Juan José
Natale, Alfredo
Navarro Viola, Jorge
Negrete, Lucía
Negri, Mario L.
Noya, Rómulo M.
Nürnberg, Zacarías M.
Ogloblin, Alejandro
Olguín, Juan
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz, Aníbal A.
Ortiz de Rosas, Jorge
Otamendi, Gustavo
Ottonello, Héctor
Ottonello, Néstor J
Páez, José María
Page, Franklin Nelson
Paltoví, y Oliveras A
Palacio Posse, Ramón
Palazzo, Pascual
Parel, Clovis A. M.
Parodi, Edmundo
Parodi, Lorenzo R.
Parodi, Raúl
Pasqualini, Clodoveo
Pastore, Franco
Paz Anchorena, José M
Pedace, Eduardo A.
Penazzio, Oscar
Perazzo, Roberto J.
Perel, Vicente L.
Pérez del Cerro, Carlos A.
Pérez Martínez, Aníba
Perrone, Cayetano
Pestalardo, Agustín
Pini, Aldo S.
Pistarelli, Julio A.
Plá, Cortés
Platz, Hubert
Polledo, César M.
Portillo, Gregorio A.
Posadas, Carlos
Puchulu, Juan F.
Puente, Francisco de la
Quinos, José Luis
Quiroga, Pedro R.
Raimondi, Alejandro
Raitzin, Alejandro
Ramaccioni, Danilo
Ramallo, Carlos M.
Ranwez, Gustavo
Rathgeb, Alfonso
Ratto, Héctor R.
Raver, Ignacio
Re, Pedro M.
Rebuelto, Emilio
Reece, William Asher
Repetto, Blas Angel
Repossini, José
Rezzani, José María
Rizzoli, Ricardo H.
Roca, Félix
Rodríguez, Miguel
Roffo, Angel H.
Roldán, Raimundo
Rokotnitz, Otto
Rosas, Agustín
Rosauer, Rodolfo E.
Rossell Soler, Pedro
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Adrián
Ruiz Moreno, Isidoro
Sabaría, Enrique
Salomón, Hugo
Sampietro, Adolfo D.
Sánchez Díaz, Abel
Sánchez, José Ricardo
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio
Santángelo, Rodolfo
Santos Rossell, Carlos
Saralegui, Antonio M.
Sarrabayrouse, Eugenio
Savastano, Julio
Savon, Marcos A.
Schcolnicov, Bernardo
Schleich, Bernardo E.
Schnack, Benno J.
Schneider, Otto
Schulz, Guillermo
Selzer, Samuel
Sesma, Angel
Sheahan, Juan F.
Simonoff, Miguel
Simons, Hellmut
Siri, Luis
Sirotzky, David
Sisto, Emilio E.
Sobral, Arturo
Solari, Emilio F.
Solari, Miguel A.
Soler, Frank L.
Somonte, Eduardo
Sordelli, Alfredo
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Stoop, Arnoldo
Storni, Carlos D.
Storni, Segundo R.
Tanturi, Carlos A.
Tarragona, José
Tello, Eugenio
Tomasello, Juan F.
Torre Bertucci, Pedro
Tossini, Luis
Treiles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Turdera, Raúl D.
Valeiras, Antonio
Valentini, Argentino
Valentinuzzi, Máximo
Vallebella, Colón B.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo
Vaquer, Antonio
Varela Gil, José
Verdier, Pablo A.
Veyga, Francisco de
Vidal, Eduardo
Vignati, Milciades A.
Vignaux, Juan C.
Villalobos Domínguez, Cándido
Vinardell, Alberto
Voilajuson, Julián
Volpatti, Eduardo
Volpi, Carlos A.
Wainer, Jacobo
Wauters, Carlos
Weil, Pedro A.
Wernicke, Raúl
White, Guillermo J.
Wolff, Pablo Osvaldo
Wunenburger, Gastón
Yepes, José
Zamboni, Agustín
Zanetta, Alberto
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Angel M.

SOCIOS ACTIVOS NO RESIDENTES

Carelli, Antonio
Fischer, Gustavo Juan
King, Diarmid O.
Kinkelin Pelletan, Eugenio de
Puebla, Faustino A.

SOCIOS ADHERENTES

Aloisi, Enrique
Bardin, Pedro P.
Bazzanella, José
Brero, Hércules N. V.
Carrera, César J. M.
Cotlar, Mischa
Chiodin, Alfredo S.
Di Leo, Ernesto
Dupont, Benja
Egen, Walther, von
Elizondo, Francisco M.
Ferramola, Raúl
García, Eduardo D.
Gingold Tarder, Boris
Gorchs, Agustín C.
Greenway, Daniel J.
Hendler, Eugenio
Hermitte, Raúl J. J.
Junqué Gassó, Alfredo R.
Kutner, Elías
Leiguarda, Ramón H.
Mailhos, Luis E.
Milesi, Emilio Angel
Molfino, Rubén H.
Molinari, Angélica N. V. de
Monteverde, José J.
Peraldo, Leo
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano
Reynal, Jorge E.
Rodríguez, María Luisa
Rusconi, Carlos
Sadosky, Manuel
Salavin, Raimundo G.
Stacco, Alberto Carlos
Tarhay, Irene
Tortorelli, Lucas A.
Viticcioli, Fernando
Wechsler, Wolf
Wright, Arthur W.

CASAS ADHERENTES

Angel Estrada y Cía.
Banda de Estribor
Benvenuto y Cía.
Bunge y Born, Ltda.
Compañía General de Construcciones
De la Puente y Bustamante
D'Elía, Antonio
Establecimientos Industriales "Febo"
Latham Urtubey, Agustín O.
Lutz, Ferrando y Cía.
Hijos de Atilio Massone
O. Guglielmoni
Otto Hess, S. A.
Peña, Guillermo A.
Jacobo Peuser, S. A.
Polledo Hnos. y Cía.
Polledo, S. A.
Rezzani y Esperne
Rivara y Cía.
Siemens-Bauunion
S. A. Talleres Metalúrgicos San Martín «TAMET»
T. Gr. "Tomás Palumbo"
Ultramar, S. A. Petrol. Arg.
Wayss y Freytag

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACION DIDACTICA DE BUENOS AIRES

Besio Moreno, Nicolás

Tornquist, E. y Cía. (Lda).

SECCION SANTA FE

COMISION DIRECTIVA

PERIODO 1944-45

Presidente, Ingº Agrº Bruno Santini; Vice-Presidente, Prof. Rolando Hereñú; Secretario de actas, Ingº Agrº Arturo Ragonese; Secretario de correspondencia, Ingº Quím. Emilio A. Vergara; Tesorero, Ingº Quím. Mario Schivazzappa; Vocales titulares: Dr. José Piazza, e Ingº Quím. Carlos Christen; Vocales suplentes: Dr. Gustavo A. Fester e Ingº Civ. Francisco Urondo; Encargado de Publicaciones, Ingº Civ. José Babini; Encargado de Biblioteca y Canje, Ingº Quím. Rodolfo Rouzaut.

SOCIOS ACTIVOS

Anadón, Leónidas
Ariotti, Juan Carlos
Babini, José
Berraz, Guillermo
Bertuzzi, Francisco A.
Bossi, Celestino
Cerana, Miguel
Costa Comas, Ignacio M.
Crouzeilles, A. L. de
Cruellas, José
Christen, Carlos
Christen, Rodolfo G.
Fester, Gustavo A.
Giscafre, Lorenzo
Gollán, Josué (h.)
Hereñú, Rolando
Hotschewer, Curto
Kleer, Gregorio
Mai, Carlos
Mallea, Oscar S.
Mántaras, Fernando
Méndez, Rafael O.
Muzzio, Enrique
Nicollier, Víctor S.
Nigro, Angel
Niklison, Carlos A.
Piazza, José
Piñero, Rodolfo
Pozzo, Hiram J.
Puente, Nemesio G. de la
Rouzaut, Rodolfo
Salaber, Julio
Salgado, José
Santini, Bruno L. P.
Schivazappa, Mario
Simonutti, Atilio A.
Spezzati, Carlos
Tissembaum, Mariano
Urondo, Francisco E.
Vergara, Emilio A.
Virasoro, Enrique
Zárate, Carlos C.

SECCION MENDOZA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Eduardo Carette; Vice-Presidente, Ingº Cayetano C. Piccione; Secretario, Sr. Adrián Ruíz Leal; Tesorero, Sr. Manuel Tellechea; Bibliotecario, — — Vocales: Dr. Juan B. Lara; Ingº Juan P. Toso; Sr. Ranulfo Rosales; Dr. Juan P. Paganotto; Dr. Mario Bidone.

SOCIOS ACTIVOS

Bacal, Benjamín
Barceló, Manuel
Bauzá, Juan
Benegas, Raúl
Bidone, Mario
Borsani, Carlos Pablo
Burgoa, Pedro A.
Carette, Eduardo
Casale, Florencio B.
Ceresa, Mario Carlos D.
Croce, Francisco M.
Deis, Pedro (h.)
Dodds, Leonel
Gomensoro, José N.
González, Joaquín R.
Lara, Juan B.
Lombardozzi, Vicente P.
Magni S., Carlos J.
Minoprio, José D. J.
Paganotto, Juan P.
Pescatori Arentsen, Gustavo
Piccione, Cayetano C.
Ponce, José Raúl
Rosales, Ranulfo S.
Ruíz Leal, Adrian
Serra, Luis Angel
Silvestre, Tomás
Suárez, Jorge Carlos
Sueta, Luis G.
Toso, Juan P.
Zapata Burgos, Jorge M.

SECCION LA PLATA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Secretario, Dra. Juana Cortelezzi; Tesorero, Dr. Tomás C. Pera; Vocales: Ingº Juan Carlos Lindquist, Dr. Pedro G. Paternosto, Dr. Víctor M. Arroyo, Prof. Alberto A. Mignanego.

SOCIOS ACTIVOS

Alsina Fuertes, Fidel
Angli, Jerónimo
Arroyo Basaldúa, Víctor M.
Burgueño, José Luis
Coria, Pedro E.
Cortelezzi, Juana

Crespi Gherzi, Roberto A.
Christmann, Federico E.
Gascón, Jorge
Gershánik, Simón
Giovambattista, Humberto
Inda, Carmen
Landolfi, José María
Lindquist, Juan Carlos
Lizarán, Fernando
Loedel Palumbo, Enrique
Mac Donagh, Emiliano J.
Madrid, Diógenes
Márquez, Aníbal R.
Marmonti, Angel
Massimino, Blas
Méndez, José D.
Mignanego, Alberto Armando
Nico, Raúl
Oliva, Virgilio
Paternosto, Pedro G.
Pera, Tomás Carlos
Platzceck, Ricardo P.
Rigamonti, Esteban F.
Ringuelet, Emilo J.
Romano Yalour, JuanG.
Sabato, Juan
Sáez, Francisco A.
Sagastume, Carlos A.
Sagastume Berra, A. E
Scheggia, Eduardo R.
Teobaldo, Carlos
Trejo, César A.
Ucha Udabe, Manuel
Vucetich, Danilo C
Wilkens, Alejandro

SECCION TUCUMAN

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ingº Félix Cernuschi; Secretario, Dr. Luis N. Pizzorno; Tesorero, Dr. Guillermo Cetrángolo; Vocales: Dr. William E. Cross, Dr. Aníbal Sánchez Reulet, Dr. Raúl J. Blaisten, Dr. Rafael Sorol.

SOCIOS ACTIVOS

Alvarado, Carlos Alberto
Balmori, Clemente H.
Benvenuto Terracini, Aron
Blaisten, Raúl J.
Boggiatto, Dante E.
Cecilio, Armando
Cetrángolo, Guillermo
Conceiçao de la Cruz, Alfonso
Cross, William E.
Cuenya, Carlos (h.)
Dates, Juan W.
Descole, Horacio R.
Deza Cenget, Dacio
Escalante, Dardo A.
Fontana, Iván R.
Freiberg, Salomón
Fonio, Osvaldo A.
Frondizi, Risieri
Greve, Walther
Guzmán, Arturo M.
Herrera, Félix E.
Ibáñez, Adolfo P.
Jung, Walter
Lázaro, Juan F. de
Lebrón, Enrique Juan
Lobo, Arturo
Maidana, Héctor R.
Manoff, Isaac
Nanni, Luis Fernando
Novillo, Napoleón R.
Peirano, Abel A.
Peña Guzmán, Solano
Pepe, O. Rodolfo
Pizzorno, Luis N.
Robín, Maximiliano V.
Rodríguez Marquina, Elio
Rohmeder, Guillermo
Romaña, Cecilio
Saleme, Ernesto M.
Sánchez Reulet, Aníbal
Santillán, Luis A.
Santillán, Prudencio
Schegg, Alfredo
Silvetti, Luis María
Soria Bravo, Custodio
Sorol, Rafael V.
Storni, Julio S.
Terracini, Alejandro
Treves, Renato
Ulenghi, Alejandro S.
Verna, Luis C.
Victoria, Virgilio A.
Viria, Eugenio F.
Würschmidt, José

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Alvarez, Antenor	Sgo. del Estero
Amaral, Afranio de	San Pablo (Br.)
Avendaño, Leónidas	Lima
Bachmann, Carlos J.	Lima
Birkhoff, Jorge D.	New York
Bolivar, Ignacio	Madrid
Bonarelli, Guido	Gubbio (It.)
Borel, Emile	París
Cabrera, Blás	Madrid
Campos Porto, Pablo	Río de Janeiro
Chester Bradley, J.	Ithaca, N. Y.
Darmois, Eugenio	Nancy (Fr.)
Darmois, Georges	París
Dávila, Rubén	Santiago (Ch.)
Escomel, Edmundo	Lima
Fiebrig, Carlos	Munich (Al.)
Fontecilla Larrain, Arturo	Santiago (Ch.)
Fort, Michel	Lima
García Godofredo	Lima
González del Riego, Felipe	Lima
Goodspeed, Thomas H.	Berkeley, Cali.
Greve, Germán	Santiago (Ch.)
Guinier, Philibert	Nancy (Fr.)
Hadamard, Jacques	París
Hauman Luciano	Bruselas
Hernández, Juvenal	Santiago (Ch.)
Híjar y Haro, Luis	México
Janet, Pierre	París
Jiménez de Asúa, Luis	Madrid
Keiper, Guillermo	Berlín
Langevin, Paul	París
Levi Beppo	Rosario
Lobo, Bruno	Río de Janeiro
Mardones, Francisco	Santiago (Ch.)
Molina, Enrique	Concep. (Ch.)
Monjaráz, Jesús E.	México
Montel, Paul	París
Moretti, Gaetano	Milán
Oliver Schneider, Carlos	Concep. (Ch.)
Pereira d'Andrade, Lencastre	Nova Goa (I. P.)
Perrin, Tomás G.	México
Perrine, Carlos D.	Córdoba
Pi y Suñer, Augusto	Barcelona
Reyes Cox, Eduardo	Santiago (Ch.)
Rosenblatt, Alfred	Lima
Rowe, Leo S.	Wáshington
Tello, Julio C.	Lima
Terracini, Alejandro	Tucumán
Valle, Rafael H.	México
Vélez, Daniel M.	México
Villarán, Manuel V.	Lima
Vitoria, Eduardo	Barcelona

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

AGOSTO 1944 — ENTREGA II — TOMO CXXXVIII

SUMARIO

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1944



SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ACTO CONMEMORATIVO DEL 72º ANIVERSARIO DE SU FUNDACIÓN

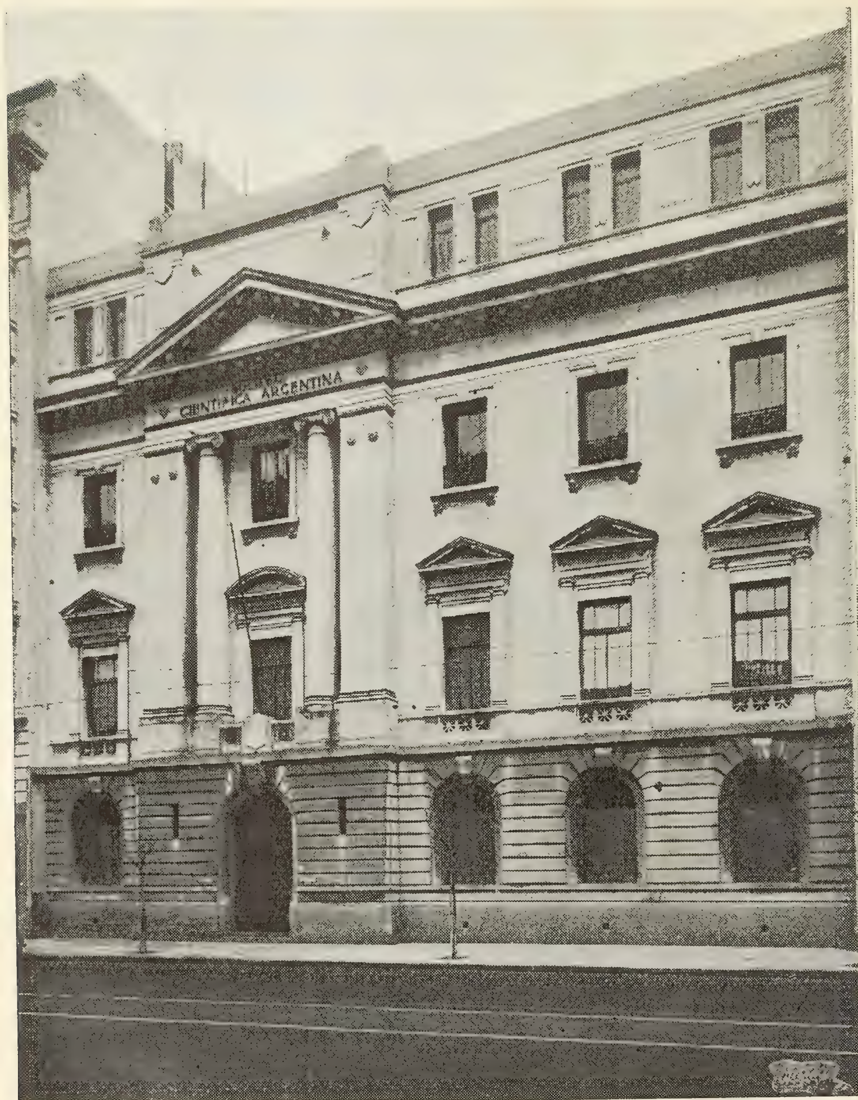
El 28 de julio tuvo lugar en el gran salón de actos « Florentino Ameghino », la reunión conmemorativa de un nuevo aniversario de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA. Fundada, como es sabido, en 1872, cumplía en la fecha setenta y dos años de laboriosa existencia dedicada continuamente, a través de tan largo período y en medio de muy diversas situaciones, al estudio, divulgación y fomento de las ciencias puras en la República Argentina.

Antes de que se dispusiera del edificio propio actual, los actos conmemorativos tenían lugar en las grandes salas de espectáculos públicos, y constituían reuniones selectamente concurridas por los más altos valores intelectuales de cada época. En ellas pronunciaron interesantes conferenciac Ameghino, Holmberg, Gallardo, Kyle, etc.; actualmente, el aniversario se celebra en el propio local, lo que contribuye a intensificar la jerarquía científica del acto, dándole el carácter de una verdadera fiesta íntima, de la gran familia de estudiosos argentinos.

El programa a que se dió cumplimiento, se inició con el discurso del Sr. Presidente de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA Dr. Gonzalo Bosch, continándose con la entrega de medallas a los señores Ingenieros Jorge W. Dobranich, Juan José Carabelli, Rodolfo Santangelo y Arturo Hoyo, quienes habían cumplido cuarenta años de socios en la institución, después de lo cual, el Dr. Bosch hizo un brevísimo resumen de los antecedentes del Prof. Dr. Oscar Ivanissevich.

Ocupó después la tribuna el Dr. Ivanissevich, quien después de acallados los aplausos con que lo recibió la concurrencia, dió principio a su erudita y a la vez amena disertación sobre « Los Progresos de la Cirujía », que en el presente número se transcribe íntegra. Fué acompañada con proyecciones luminosas, que contribuyeron a aumentar el interés con que fué escuchada, y justificaron sobrada-

mente las manifestaciones de elogio y aprobación que mereció al final.



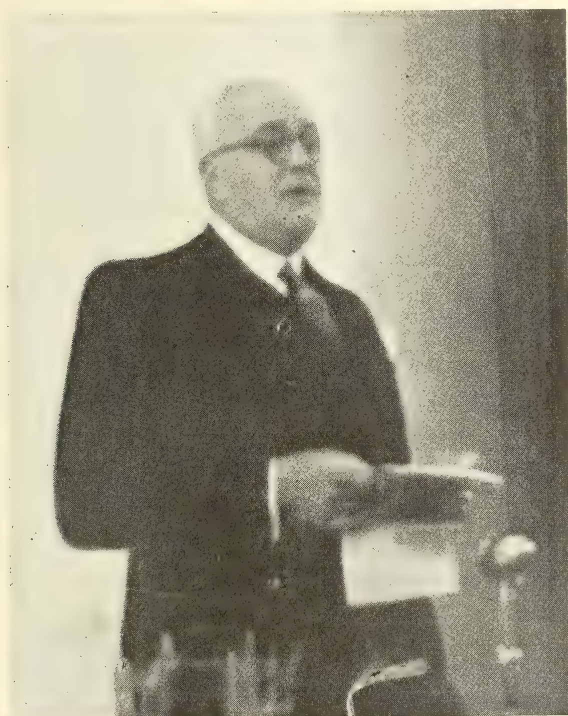
Frente del edificio ocupado por la Sociedad Científica Argentina

Entre las personalidades presentes, aparte de un gran número de Profesores universitarios, se encontraban el Dr. Miguel Angel Mazza, en representación del Vice-Presidente de la Nación; el Dr. Alfredo de Labougle, Presidente de la Universidad Nacional de La

Plata; el Contraalmirante Pedro S. Casal, Presidente de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, etc.

Por último, nos es muy grato destacar que la fiesta conmemorativa de nuestro 72º aniversario, ha tenido auspiciosos ecos en el interior del país; reproducimos más adelante algunos comentarios periodísticos aparecidos en publicaciones de Rosario, Mendoza y San Juan, elegidos entre las diversas reseñas dedicadas a la Sociedad Científica Argentina, con motivo de cumplir un año más de vida.

Palabras del Presidente de la Sociedad Científica Argentina Doctor Gonzalo Bosch, en el 72º aniversario de su fundación 28 de Julio de 1944



Hace hoy un año, en esta misma casa, y honrándome ya como Presidente de la Sociedad Científica Argentina, hice la historia de ella, señalando que surgió de una conferencia de don Estanislao S. Zeballos con don Justo R. Dillon, estudiantes ambos de ciencias exactas. El clima propicio, lo había preparado especialmente aquel

gran sembrador de ideas que se llamó Domingo Faustino Sarmiento. Un mes después de aquella conversación, el 28 de Julio de 1872, se fundó la Sociedad.

Desde entonces, y a través de los 72 años que hoy se cumplen, la Sociedad Científica Argentina, nos presenta una vida magnífica. Su advenimiento muestra el ansia de perfección de aquellos hombres que tanto han significado en el proceso evolutivo de nuestro saber, que sin nombrarlos, por la índole escueta del discurso, viven en la memoria y en la gratitud del pueblo argentino.

Como ya lo dije en la oportunidad recordada, esos estudiosos, preocupados de aprender y de enseñar, fomentaron una corriente de inmigración intelectual.

La misión de la Sociedad Científica Argentina es eminentemente social. En ella nacieron nuestras primeras exposiciones industriales; por ella se efectuaron expediciones de estudio e investigación; ayudó al desarrollo necesario de las obras públicas; colocó las bases de organismos como el Instituto Geográfico, y todo nuevo conocimiento de valor lo difundió en sus *Anales,* publicación que hoy constituye un archivo de inagotable sabiduría.

Su obra múltiple y variada, comprende la organización de congresos, conferencias, exposiciones, desde su tribuna prodigó ciencia y sabiduría, y toda otra manifestación que pueda surgir de nuestro mundo científico.

Aspira ser siempre mejor, como decana de nuestras instituciones científicas, colocándose en el ritmo del progreso, y es ya, única en su género por su constitución heterogénea. Es argentina en su sentir, pensar y actuar; esto significa que consulta las necesidades del país, y aunque acepta, desde luego, la universalidad de la ciencia, procura su aplicación en nuestro medio, y ojalá sea alguna vez el centro consultivo con el que puedan contar todas las instituciones nacionales, porque el servirlas dará oportunidad para que pueda comprobarse la capacidad de los miembros que la constituyen y nuestro amor por la nación, que deseamos siempre grande y respetada, cumpliendo su parábola como la estrella de Goethe, sin prisa y sin pausa.

Evoco desde esta tribuna de paz y de trabajo a los hombres que la formaron, los evoco en este salón que lleva por nombre Florentino Ameghino, nombre conspicuo en el acervo de la ciencia, ilustre miembro de la Sociedad, y amparo de nuestras inquietudes y anhelos de obreros intelectuales.

La SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA alza hoy su voz para saludar a sus asociados y reconocer sus méritos y virtudes, lo mismo que a los que nos prestan con su presencia el calor humano de adhesión a la obra que realiza.

Cuatro de sus socios han cumplido cuarenta años en la SOCIEDAD, y es éste el momento en que recibirán las medallas que reconocen su valor y su trabajo. Haré de cada uno de ellos la historia de su labor, sumariamente, como lo exige el acto.

ING. JORGE W. DOBRANICH

Obtuvo su título de ingeniero civil en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de Buenos Aires, con *diploma de honor* y felicitación especial de la Asamblea de Profesores.

Su actuación docente es vastísima: Ha sido profesor titular de matemáticas en el Colegio Militar de la Nación y en la Escuela Industrial « Otto Krause ». Más adelante (1921-1932) profesor en la Escuela de Arquitectura de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires. Además, ha ejercido sus delicadas funciones de maestro en otras instituciones de enseñanza del país.

Ha sido consejero en distintas Facultades, vicedecano y decano después, en la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de la Universidad Nacional de La Plata, alcanzando igualmente esta última categoría en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires, durante el período 1936-1940. En este tiempo, fué delegado al Consejo Superior de la Universidad Nacional de Buenos Aires.

Miembro de numerosos jurados de alta jerarquía científica, cuyo detalle omito por su gran extensión.

Entre sus cargos técnicos merecen destacarse el de Jefe de la División Ingeniería Civil del Ministerio de Marina, que desempeñó en los años 1912 a 1920, y el de representante del P. E. en la Comisión Nacional de Transportes.

El mérito de sus proyectos en concursos, y el número de obras arquitectónicas realizadas, que todos conocemos como superiores, es también enorme.

Entre sus cargos honoríficos debemos destacar el haber sido Presidente de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA durante tres brillantes períodos. Académico de número de la Academia de Ciencias de Buenos Aires; miembro de la Comisión Nacional de Cultura; miembro permanente del Comité del Instituto de la Universidad de París en Buenos Aires, y consejero del mismo. Por último, ha sido miembro de casi todos los Congresos y Conferencias vinculados a su especialidad, que se han llevado a cabo en nuestro país.

Para terminar, sus conferencias, trabajos y publicaciones son numerosos y del mayor valor.

ING. JUAN JOSE T. G. CARABELLI

El ingeniero Juan José T. G. Carabelli fué alumno de la Escuela Industrial de la Nación, y egresó de la misma integrando el primer grupo de sus graduados, para inscribirse en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires, donde reveló su capacidad y condiciones de estudio al terminar su carrera de seis años que señalaba el plan de estudios, en sólo cinco, no obstante tener que costearse sus estudios como empleado de la administración nacional. En ella hizo también una hermosa carrera desde el cargo de auxiliar técnico en la Comisión de Estudios de Napas de Agua y Yacimientos Carboníferos, que pasó a depender después de la División de Minas, Geología e Hidrología, en cuyo seno llegó a una jerarquía importante, pasando después al Ministerio de Obras Públicas, donde obtuvo progresivas designaciones en su calidad de ingeniero capaz, habiendo llegado a vicedirector y director interino de la Dirección General de Navegación y Puertos, hasta su retiro en 1942.

Intervino en muchos trabajos delicados de su especialidad, y en esto vale la pena destacar que tuvo a su cargo el dragado y conservación de los canales de acceso al puerto de la capital, al de La Plata y casi todos los de esta zona.

Es autor de numerosos dictámenes técnicos de la mayor importancia, y como Inspector General de Navegación y Puertos, entre otros trabajos, le correspondió la construcción de nuevos puertos y ampliación de los existentes.

En la misma Escuela Industrial de la Nación, de la que, como he dicho, fué alumno fundador, actuó en la enseñanza, siendo su profesor de Construcciones.

En la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA, ha sido en diferentes períodos, Redactor de sus *Anales*, tesorero, vocal, bibliotecario y secretario de actas.

En el extranjero, es miembro vitalicio de la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Navegación, con sede en Bruselas.

ING. RODOLFO SANTANGELO

En 1906, egresó de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires con su título de ingeniero y *diploma de honor*.

Hizo su carrera administrativa científica en el Ministerio de Obras Públicas de la Nación, retirándose en 1933, después de sucesivos y merecidos ascensos como ingeniero jefe de la Dirección Nacional de Vialidad.

Entre los cargos desempeñados, está el de presidente del Primer Congreso Panamericano de Carreteras, reunido en Buenos Aires en 1925, y el de vicepresidente del tercer Congreso Argentino de Vialidad, en 1937.

De sus cargos en la enseñanza, debo señalar el de profesor de Complementos de Matemáticas; Geometría analítica y Cálculo infinitesimal, y de Caminos.

Los gobiernos le han confiado tareas de responsabilidad y confianza, habiendo sido en los años 1941 a 1943 miembro de la Comisión Interventora del Concejo Deliberante de la Ciudad de Buenos Aires.

Ha desempeñado y desempeña otras funciones delicadas, y en la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA ha sido bibliotecario y secretario de actas.

ING. ARTURO HOYO

Se diplomó a los 21 años de edad, de Ingeniero Civil, en nuestra Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Ha desempeñado cargos públicos de la mayor jerarquía científica, entre ellos el de vicedirector de Puentes y Caminos de la Provincia de Buenos Aires, y subjefe de Obras Públicas del Puerto de Mar del Plata.

Es grande el número de sus iniciativas, y entre ellas está una que auspició la misma SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA relativa a la creación de una Federación de Gremios Intelectuales. Fué precursor en nuestro país de la Organización Científica del Trabajo, colaborando en conferencias y publicaciones.

En la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA, ha sido miembro de su Junta Directiva, como secretario y como tesorero.

Quiero señalar que no son éstas las únicas inquietudes espirituales del Ingeniero Hoyo, porque le conocemos también como un delicado artista, habiendo merecido distinciones de categoría, nada menos que en música, dibujo y pintura.

Antes de presentar al Profesor Oscar Ivanissevich, permítaseme que la SOCIEDAD CIETÍFICA ARGENTINA, manifieste su adhesión a los homenajes que en estos días se están realizando en Buenos Aires, a la memoria del Ingeniero Guillermo White, que fuera miembro inolvidable de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA y su Presidente, con motivo del centenario de su nacimiento.

PRESENTACION DEL PROF. DR. OSCAR IVANISSEVICH

Desde su título de Doctor en Ciencias médicas, que le acordó nuestra Facultad en el año 1918, hasta las últimas distinciones y títulos honoríficos que le han discernido gobiernos extranjeros, el doctor Oscar Ivanissevich ha alcanzado, sucesivamente, a lo largo de su brillante carrera, los mejores premios, siendo actualmente Profesor Titular de Clínica Quirúrgica en la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires.

También su carrera de hospital abarca todos los matices más interesantes de un gran cirujano, a partir de su cargo de practi-

cante menor externo en el Hospital Pirovano hasta su elevada función de Director del Instituto de Clínica Quirúrgica.

En lo que respecta a su actuación docente, es inmensa la cantidad de cursos dictados desde 1918 y hasta hoy, demuestran su devoción por la enseñanza y sus condiciones admirables de maestro, claro en la exposición, profundo y sólido en sus conocimientos.

Realizador de conferencias de intercambio universitario en el país y en el extranjero; en este último, en muchos lugares, se ha conocido la ciencia argentina por sus conferencias y lecciones, como las que impartió el año pasado en los Estados Unidos de Norte América.

Casi todas las Sociedades Científicas de valor, le cuentan entre sus miembros mayormente señalados, aquí y mucho más allá de nuestras fronteras.

Por la especialidad de este maestro eminente, son la Academia Argentina de Cirugía y los centros quirúrgicos, los que han tenido más a menudo el privilegio de escuchar el relato de sus trabajos, cuyo número es igualmente copioso.

No dejaré de recordar su obra científicosocial. En esta parte, su esfuerzo es brillante en la profilaxis de la hidatidosis; y como fundador de la primera Escuela de Cirugía Plástica en Sud América.

En cuanto a su obra original, su descripción de *las venas espermáticas del lado izquierdo,* destruye los errores de los tratados cláticos, y ha sido confirmada por distinguidos médicos en Buenos Aires y en varios otros países. En técnica quirúrgica, la *operación de Ivanissevich para curar el varicocele,* se ha difundido y utilizado en Chile, Uruguay, Brasil, Perú y Méjico. Como si esto fuera poco, Picot en París y Chauvin en Marsella, han publicado casos y los han presentado a la Sociedad de Cirugía de París y Marsella.

En Ivanissevich no se sabe qué admirar más, si su preparación como clínico quirúrgico, hábil en el diagnóstico, o sus excepcionales condiciones de artista que busca y realiza la belleza con su bisturí. Lo he de llamar hoy, por su arte, cirujano de las almas, porque aunque parece que éstas no se cortan, nadie negará que enfermas buscan, a veces la belleza, y el cirujano estético a ellas con todos los recurso de su ciencia y de su arte.

EL PROGRESO DE LA CIRUGIA

POR EL

PROF. DR. OSCAR IVANISSEVICH

Con frecuencia oímos decir: «La cirugía progresa; la medicina se mantiene atrasada». ¡Profundo error! Como ocurre en otras ramas de la actividad humana, las apariencias ocultan o deforman



la realidad. Sólo percibimos habitualmente lo que se impone a nuestros sentidos. De ahí la conclusión equivocada.

Reflexionemos.

Si separamos las enfermedades, poniendo a un lado las que son pasibles de tratamiento médico y del otro las que se benefician con el tratamiento quirúrgico, constituiremos dos grupos desiguales. El

grupo de las enfermedades médicas es el más numeroso. Abarca las cuatro quintas partes del total. Queda así sólo una quinta parte pasible de tratamiento operatorio. En el ancho campo de la medicina, la cirugía tiene, pues, una pequeña parcela.

De este modo los médicos clínicos deben luchar contra un enemigo más numeroso y más difícil que los cirujanos. Más difícil, decimos, porque tienen que afrontar el problema de las enfermedades que afectan todo el organismo, perturbando sus múltiples funciones. Es natural, pues, que las dificultades se multipliquen y los fracasos sean más frecuentes, no sólo por el número de enfermedades, sino también por la dificultad del diagnóstico precoz y por los insalvables tropiezos que derivan de la medicación; medicación que debe concordar simultáneamente con los distintos órganos alterados en sus funciones. De aquí provienen las incertidumbres y las ansiedades que comparte el médico con los enfermos de miocarditis, nefritis, fiebre tifoidea, escarlatina, tuberculosis, etc., etc. Los pacientes, impacientes y los deudos, también inquietos, dicen entonces: «¡Qué atrasada está la medicina!». Y agregan sentenciosamente: «Si esta enfermedad pudiera ser tratada con una operación, se curaría en ocho días».

Coinciden así, sin saberlo, con Voltaire, quien, cansado de las imprecisiones de sus médicos, decía: «*La terapéutica es el arte de dar remedios que no se sabe lo que son, a enfermos que no se sabe lo que tienen*».

Las enfermedades médicas son en gran número funcionales. No es posible verlas; hay que presumir por deducción sus características y su gravedad.

La cirugía abarca, en cambio, un pequeño grupo de males cuyo carácter distintivo es siempre la expresión local. Enfermedad circunscripta o localizada, generalmente visible. Sólo en las últimas etapas compromete al resto del organismo. El cirujano llega, ve, toca, estima, aprecia, calcula, decide, opera y cura espectacularmente en pocos días.

Todos hemos vivido personalmente la ansiedad prolongada de muchas enfermedades médicas y hemos asistido en cambio a las curas rápidas y en apariencia mágicas de la cirugía. La conclusión fluye espontánea: ¡atraso de la medicina; progreso de la cirugía! Sin embargo, no es así.

La medicina y la cirugía progresan armónicamente. Los médicos

y los cirujanos, ayudados por los bacteriólogos, los químicos, los físicos, los biólogos y por todos los hombres con ansiedad de perfección, cualquiera sea su actividad, trabajan cntinuada y eficazmente para el progreso de la medicina. La cirugía como técnica, como oficio manual, progresa poco. La medicina, en cambio, progresa comparativamente más que la cirugía, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento. De los progresos de la medicina general saca ventajas extraordinarias el cirujano porque perfecciona los resultados de sus operaciones en calidad y cantidad, alejando los fracasos y las sorpresas. No se trata, pues, solamente del número de las operaciones felices sino de la calidad de los resultados y de su duración en el tiempo. Por otra parte, con las nuevas conquistas que los biólogos ofrecen a los médicos y a los cirujanos, no sólo progresa la medicina en cuanto al diagnóstico y a la terapéutica sino que, como una consecuencia natural de mejores y más numerosas *curaciones oportunas,* se reduce el número de enfermos que deben operarse y además se reduce la magnitud y gravedad de la operación que debe practicar el cirujano. Por ejemplo: antes del uso de las sulfadrogas operábamos, en el Instituto de Clínica Quirúrgica, una pleuresía purulenta por semana. Desde que se hace uso racional de los sulfamidados, sólo vemos una o dos pleuresías por año, y la operación que se impone, ahora en general es la pleurotomía mínima. es decir, una operación simple, que puede practicarse en la cama del enfermo.

Se confirma así que el progreso de la medicina reduce el campo y la importancia de la cirugía. De la cirugía como acto operatorio. La medicina amplía su horizonte; la cirugía lo reduce. No hay más que recordar lo que ocurre con la mayor parte de *las enfermedades infecciosas* producidas por los gérmenes llamados piógenos. Todos ellos son eficazmente combatidos ahora por las sulfas, la penicilina, la vivicilina, la gramicidina y un sinnúmero de antibióticos que se gestan hoy en los laboratorios del mundo y que han de asombrarnos en poco tiempo más. Las osteomielitis, artritis e inflamaciones en general, han pasado ya en gran número, y seguirán pasando cada día con más razón, al campo de la medicina.

En la tuberculosis, ese gran mal de la civilización, las aplicaciones de la cirugía se reducen en número de importancia. Sólo quedan para el cirujano algunos casos, de las llamadas formas de curación espontánea, en las que una operación puede contribuir a propiciar las fuerzas naturales del enfermo.

En el cáncer, la cirugía sigue siendo el arma más eficaz para combatirla. Pero el radio y los rayos X la han desplazado en algunas localizaciones, y en otras han limitado sus exéresis. Ejemplos de esta afirmación, el cáncer del cuello uterino y el siminoma del testículo. Las grandes operaciones de Wertheim y Chevasu ya casi no se practican.

Por otra parte, como poco a poco se impone el diagnóstico precoz y los tumores se reconocen en su comienzo, las mutilaciones son naturalmente mucho más limitadas.

En la lepra triunfa, como en la tuberculosis, la profilaxis. El tratamiento médico oportuno reduce continuamente el número de los estigmatizados. Las operaciones se hacen cada día menos necesarias en los leprosarios bien organizados.

La sífilis aporta cada vez menos enfermos al cirujano. Si se confirman las comprobaciones últimas, con el empleo de la penicilina ya sólo por excepción veremos las lesiones destructivas de la cara y de otras regiones tan difíciles de reparar. Los aneurismas, que antes constituían un capítulo importante de la cirugía vascular, han desaparecido casi de la patología quirúrgica por el tratamiento antiluético.

En los palúdicos, la esplenectomía queda relegada a la historia de la cirugía. Lo mismo en los leucémicos.

Las alteraciones cutáneas y mucosas de *las leishmaniosis,* que tantas operaciones nos obligaron a practicar hace años, ya no las vemos sino por excepción. El tratamiento médico oportuno evitó las groseras deformaciones y destrucciones que veíamos antes.

En las actinomicosis, el timol y otras medicaciones han reducido al mínimum el acto operatorio.

La higiene, la profilaxis y la vacunación redujeron *la tifoidea* en todas sus proporciones, y ya rarísima vez tenemos que operar una perforación intestinal de origen tífico.

En la *disentería amebiana* el progreso también es notorio. Al principio de nuestra carrera veíamos en el hospital de Clínicas un caso de absceso amebiano todas las semanas. Ahora sólo vemos dos o tres por año, y todos en períodos más precoces; es decir, más fácilmente tratables. Las operaciones en estos casos eran antes la regla; ahora, una rareza.

En las *enfermedades infecciosas de la infancia,* la higiene, la profilaxis y las sulfadrogas han reducido a un mínimum insignificante

las complicaciones quirúrgicas del sarampión, de la varicela, de la escarlatina, de la parotiditis, de la osteomielitis y de todas las neumococcias.

De la gonococcia, cuyos estragos conocen hasta los profanos, ya no llegan a las salas de operaciones sino el uno por 10.000. Antes llegaban el 15 ó el 20 %. Han desaparecido así para el cirujano las orquiepididimitis, los abscesos urinosos, los abscesos prostáticos, las artritis plásticas anquilosantes y todas las complicaciones genitales femeninas, que nos obligaban antes a mutilar groseramente a las enfermas. Dentro de las enfermedades por carençia, déficit vitamínico, *el megaesófago* y *el megacolon* son enfermedades destinadas a desaparecer poco a poco de las salas de cirugía. La profilaxis y la dietología triunfarán en este capítulo. Por ahora debe considerarse el megaesófago y al megacolon como estados terminales de un largo proceso ignorado o mal atendido que el cirujano debe tratar todavía de tanto en tanto.

La distribución geográfica de *la úlcera del estómago, del duodeno* y su mayor difusión en la clase pobre hacen pensar con fundamento que también en esta enfermedad la higiene y la dietética resolverán el problema. Entre tanto, la cirugía limita en esta enfermedad sus indicaciones y las precisa cada vez mejor.

La *litiasis biliar* y la *litiasis renal* siguen siendo tributarias de la cirugía. Se comprende sin esfuerzo que ante la enfermedad constituída la medicina ya nada puede. El tratamiento es fundamentalmente quirúrgico. Hay que sacar las piedras lo más pronto posible. La cirugía exige operar apenas hecho el diagnóstico de calculosis, pero también sugiere para el futuro la posibilidad de evitar, por la higiene alimenticia y la terapéutica conveniente, la formación de los cálculos.

En la *ginecomastia puberal* las indicaciones operatorias han cedido su lugar a la terapéutica hormonal.

De la frondosa *cirugía del simpático* y de la *llamada cirugía antálgica* sólo quedan muy pocas operaciones racionales limitadas a indicaciones muy precisas.

Del *bocio exoftálmico* se han desterrado todas las operaciones indirectas: simpaticectomías, ligaduras arteriales, inyecciones de agua caliente, etc., etc. La roentgenterapia quita también muchos bocios a la cirugía.

Nadie trata ya quirúrgicamente *la epilepsia esencial,* ni *las ptosis*

viscerales congénitas, ni *las oclusiones duodenales por compás de la mesentérica. La cirugía de la constipación* ha quedado reducida a indicaciones dimitadísimas y aun muy discutibles. ¿Dónde se practican ahora *las colectomías totales?* En ningún servicio de cirugía que merezca el nombre de tal. *Las seudo artrosis,* complicación de las fracturas, antes tan frecuentes por tratamientos defectuosos y por la insuficiente información sobre el proceso de formación del callo, son ahora excepcionales.

No deseo agotar la paciencia de mis oyentes. Por eso recuerdo que en total son no menos de 50 las enfermedales que se han evadido de los dominios de la cirugía y han de evadirse muchas más con los progresos de la medicina. Como única compensación ha ingresado a la terapéutica quirúrgica en el año 1937 el tratamiento de la *persistencia del Ductus arterioso de Botal.*

La terapéutica médica triunfante ha reducido y reducirá cada vez más el campo de la cirugía.

Por otra parte, el progreso médico en el diagnóstico, la precisión y la precocidad en las indicaciones, permiten ofrecer al cirujano los casos iniciales, incipientes, con lo cual se reduce también la magnitud y la gravedad de las operaciones. Las mutilaciones son y serán cada vez más pequeñas.

Si el campo de la cirugía se reduce, el de la medicina se ensancha. Es natural, pues, que los médicos se enfrenten cada día con un mayor número de problemas. Por eso los vemos restringir su actividad a sectores especializados, en los cuales pueden ahondar sus conocimientos y aumentar su experiencia.

Tratan así, perfeccionándose, de escapar a la crítica de Austregesilo, prestigioso neurólogo brasileño que ha clasificado a los médicos en tres grupos. En el primer grupo coloca a los médicos clínicos; en el segundo, a los cirujanos, y en el tercer grupo reúne a los obstetras y a los psiquiatras. El Dr. Austregesilo dice: « Los médicos clínicos lo saben todo, y no hacen nada. Los cirujanos no saben nada, y lo hacen todo. Los obstetras y los psiquatras no saben nada y no hacen nada ».

La verdad es también que los médicos clínicos tienen en su contra otro factor importante. Mueren en efecto muchos más enfermos de enfermedades médicas que de enfermedades quirúrgicas. Otra vez la apariencia en contra de los médicos.

Pero volvamos a la cirugía. ¿Progresa o no progresa? Ya lo he-

mos dicho: progresa armónicamente llevada de la mano por la ciencia del diagnóstico y por la terapéutica clínica. ¿En qué consiste su progreso específico? Para contestar a esta pregunta hay que tomar un punto de referencia, y es natural que no debemos remontarnos a la época neolítica, ni tampoco a la civilización de los incas, porque toda la cirugía anterior a la anestesia y a la asepsia se confunde con la fantasía y el empirismo. Gustavo Martínez Zuviría ha referido con ironía fina la cirugía de aquella época y su desplazamiento por la medicina actual. Dice textualmente: « En las cavernas de Lozère se han contado hasta 170 cráneos con trepanaciones, cuyos bordes estaban cicatrizados; es decir, que los pacientes habían curado ».

« La extraordinaria frecuencia de una operación tan grave en aquella época, no solamente revela portentosa habilidad en los cirujanos sino que la realizaban como un conjuro para hacer salir un espíritu maligno oculto, que producía tal vez una jaqueca persistente ».

Nuestros cirujanos actuales no osarían hacer una trepanación para curar un dolor de cabeza. Verdad es que ahora tenemos el acetilparamidofenetol, vulgo geniol ».

El Dr. Martínez Zuviría muestra, pues, irónicamente a la cirugía desplazada por el geniol; es decir, por la medicina.

No es posible, pues, tomar como punto de referencia para apreciar el progreso de la cirugía, sino el que corresponde a la era científica en que, al conjuro de la anestesia, de la asepsia y de los rayos X, la cirugía adquiere el nivel real de una ciencia y un arte. Ciencia por el método; arte por la intuición y la imaginación que ella involucra. Y arte también por la persuasión, fuerza sutil que penetra, triunfa e impone una conducta.

No hablaremos de los balbuceos de la anestesia, en 1846, con Morton y Wels. Ni de los de la antisepsia y asepsia de 1870 a 1895, con Lister, Pasteur y Terrier. Tampoco nos referiremos al descubrimiento de los rayos X, en 1895. Nuestro punto de partida debe ser marcado en el momento en que la cirugía aprovecha científicamente la anestesia, la asepsia y los recursos de la radioscopía y de la radiografía. Esta época se puede concretar alrededor del año 1900; es decir, hace unos cincuenta años.

La cirugía verdaderamente científica tiene, pues, apenas medio siglo de existencia. Comprendemos que esta fijación tan precisa, al comienzo de este siglo, es artificial, pero es al mismo tiempo la única

manera de utilizar jalones precisos para comparar y percibir los adelantos.

Cuando ya la anestesia había hecho algunos progresos y estaba imponiéndose la antisepsia, Sedillot decía, en la Sociedad de Cirugía de París, en 1877 : « Nosotros hemos asistido a la concepción y al nacimiento de una cirugía nueva, hija de la ciencia y del arte, y que será una de las maravillas de nuestro siglo a las cuales los nombres de Pasteur y de Lister quedarán gloriosamente unidos ».

Pocos años después, Terrier, presidente del Congreso Francés de Cirugía de 1896, decía : « La asepsia tiene para mí una cualidad que espero no os parecerá discutible. Ella es esencialmente francesa, porque se puede decir que ha nacido en el laboratorio de Pasteur. Es allí donde ha tomado una forma concreta, y de allí ha pasado a la práctica quirúrgica ; primero de una manera indirecta, por intermedio de Lister, y después de una manera directa ». Terrier creó una escuela, obtuvo en la Asistencia pública de París una organización hospitalaria de acuerdo con las nuevas ideas y puso en marcha la cirugía aséptica que perdura hasta hoy.

Es indudable que antes de Pasteur, Lister y Terrier, la cirugía estaba limitada en su desarrollo por los peligros de la infección.

Dice Vallery Radot que los que atravesaban una sala de heridos durante la guerra de 1870, y especialmente los estudiantes de medicina, han conservado de aquella época un recuerdo tal de ese espectáculo, que sólo hablaban de él con horror. « Todos los heridos supuraban. Un olor acre y fétido nos envolvía y nos perseguía como una maldición ». Berneuil, en un acceso de desaliento, exclama : « Cuanto más, indicaciones absolutas ; cuanto más, precisión racional, mutilaciones restringidas o radicales, debridamientos precoces o consecutivos, extracciones precoces o tardías de los proyectiles ; ¡ todo es fracaso ; nada sale bien ! ».

¡ Nelaton ofrecía una estatua de oro a quien triunfara de la infección purulenta !

La respuesta no se hizo esperar. Pasteur triunfó, y Lister y Terrier dieron las normas.

Desde ese momento la cirguía despliega su alas. Tiende su vuelo atrevido y majestuoso por todos los campos de la medicina. Parecía que ningún repliegue orgánico, por recóndito que fuese, podría escapar a la bendición del escalpelo. El número de cirujanos aumenta en todas partes, y los éxitos operatorios se propagan por las trompetas de la fama.

La cirugía extiende sus dominios. Avanza ganando territorios hasta entonces en manos del médico. Se desborda conducida por el afán de grandes soñadores. Se empieza entonces a ver sus yerros y a fijar mejor las indicaciones. Por un momento parece detenerse. « Ya no progresa », dicen muchos. ¡ Otra vez el error ! Impresión errónea. No avanza en extensión, pero progresa. No se xtiende, pero se perfecciona. Vuelve poco a poco sobre sí misma y, tomando partido del progreso creciente de la medicina, de la bacteriología, de la química, de la física, de la anestesiología, de los rayos X y de toda la industria, fija mejor las indicaciones, las oportunidades, la técnica y construye instrumentos y aparatos más racionales, más humanos. Reduce su campo de acción, pero perfecciona sus aplicaciones y las simplifica. Haciéndose cada vez más conservadora, se humaniza. Cede sus derechos, no por incapacidad, sino por razonamientos. Para tener una idea aproximada de lo que era la cirugía hace cuarenta años, vamos a proyectar ahora una película de las operaciones del célebre cirujano Doyen en el año 1905.

Hemos dicho ya muchas veces, pero conviene repetirlo, que, a pesar de reducirse cada día la amplitud de las exéresis, la cirugía todavía conserva el pecado original de ser cruenta y mutilante. « Por otra parte, no responde, ni podrá responder nunca, al postulado rígido de que la terapéutica, para ser eficaz, debe ser etiológica y no sintomática. La cirugía, en la mayor parte de sus indicaciones actuales, trata los síntomas y no las causas. Extirpa un tumor, pero ignora su causa. Extrae los cálculos, pero no puede evitar que se reproduzcan. Quita, un riñón tuberculoso, pero no puede impedir que se enferme el otro ».

« *Si es posible evitar una operación, todos deseamos evitarla.* Habla aquí la conciencia oscura de las vísceras que defienden su integridad porque tienen horror a la agresión. Por este camino los médicos avanzan ; los cirujanos retroceden. Los desbordes del río deben encauzarse ; los desbordes de la cirugía deben evitarse ajustando las indicaciones operatorias a un razonamiento estricto, científico y humano. ¡ No hay mejor medida que la del propio dolor ! Si yo fuera el enfermo, ¿ me dejaría operar ? (1).

« ¿ De qué vale la más brillante de las operaciones en un bocio, ante la acción de la profilaxis, que impide que el bocio se prdouzca ?

(1) Oscar Ivanissevich - Conferencia inaugural de Clínica Quirúrgica - 23 de abril de 1942 (Boletín del Instituto de Clínica Quirúrgica).

¿De qué sirve la más completa de las operaciones para tratar un quiste hidatídico, ante la sabia prevención que evita la enfermedad con un simple decreto? ¿De qué vale la más admirable esplenectomía en la anemia perniciosa, si la anemia perniciosa se cura con el principio hepático inyectable? Sobran los ejemplos La cirugía supone siempre una mutilación, y a todos nos gustaría llegar a la vejez sin perder una sola célula de nuestro organismo. Ninguna sobra, y todas tienen su función. ¡Hasta la mutilación mínima que resulta de la caída del cabello y de los dientes nos preocupa! Tenemos horror a todos los cercenamientos, sean éstos materiales o morales» (1).

Hasta la cirugía de guerra esencialmente mutilante, se hace cada vez más conservadora. Hasta el lenguaje cambia. Ya no se dice *simplificar una herida.* Se dice *limpiar* una herida.

El progreso de la cirugía debe, pues, fundarse en la reconstrucción del organismo, en los injertos, en los transplantes de tejidos y de órganos. El progreso consiste también en reducir el tamaño de las incisiones y en la sutura prolija de todas las heridas para evitar en lo posible el estigma de la cicatriz. Por eso repetimos siempre, y hasta lo escribimos en las paredes de las salas de operaciones:

ANTES DE COMENZAR LA OPERACION,

¡ESPERE!

Conteste a estas preguntas:

—¿La operación que va usted a practicar,
es la mejor terapéutica para su enfermo?

—¿Se la dejaría hacer usted mismo?

Y al empezar la operación,

¡RECUERDE!

Anestesia perfecta y conveniente.
¡Ni un solo dolor más!
Incisión necesaria y suficiente.
¡Ni un milímetro más!
Hemostasia completa y diligente.
¡Sangre! ¡Ni una gota de más!
Sutura prolija y eficiente.
Igual que la sutura natural.

Esta ultrasíntesis dice bien de nuestro concepto del progreso de la cirugía y de la necesidad de reducir su aplicación a los casos en que todo tratamiento conservador haya fracasado.

(1) Loc. cit.

El campo de la aplicación quirúrgica se restringe así y se restringirá cada vez más, pero la cirugía progresa constantemente en eficiencia. El progreso es técnico y de organización. La técnica de cortar y suturar, diéresis y síntesis, poco puede modificarse. Sus principios y leyes son inmutables. No creemos que la mejor máquina de coser pueda sustituir a la sutura hecha por la mano del hombre. La industria del vestido contesta por nosotros. Las máquinas de coser tejidos humanos son hasta la fecha malos instrumentos. Su lugar está en las vitrinas y en los museos. Nadie las usa.

La organización, sí, es importante. ¡Muy importante! La organización de un servicio de cirugía supone, además de un jefe, un grupo médico de preparación sólida, un equipo completo de anestesistas, ayudantes, enfermeras especializadas, radiólogos y laboratoristas. Exije además mesas de operaciones cuya última palabra no se ha dicho aún por la escasez de recursos financieros. ¡Qué contradicción! Vimos en las fábricas de material de guerra, en Estados Unidos, enormes piezas metálicas ponerse en marcha con sólo oprimir un botón. Se desplazaban así en movimiento suave, conducidas dócilmente para encajar con precisión milimétrica en otras piezas del avión o del tanque. Nos preguntamos entonces cuándo llegaría el día en que el cirujano manejara al enfermo en su mesa de la misma manera, sin tener que contrariarse durante la operación porque el enfermero maniobra torpemente una mesa que se llama de operaciones, pero que es aún una mesa de tortura. El equipo quirúrgico no ha alcanzado en ese y en otros aspectos el nivel del progreso mecánico. A los que dicen que nosotros los cirujanos pedimos mesas muy complicadas, los invitamos a recostarse, solamente unos minutos, en cualquiera de las mesas de operaciones actualmente en uso. La mesa en la que se va a practicar una operación debería acojer al enfermo como si lo abrazara tiernamente. El enfermo debería estar en ella más cómodo que en su cama. En general ocurre lo contrario, y además suelen producirse desplazamientos bruscos, amén de compresiones dolorosas y molestas en los miembros, cuando no paresias y parálisis.

Alguna vez tendremos los cirujanos un equipo completo gobernado por un ojo eléctrico que pondrá a la mano instrumentos, gasas, compresas, y hará funcionar el aparato de rayos y el bisturí eléctrico sin que el operador se desplace de su sitio.

Entre tanto, la organización actual es la que ha permitido el progreso científico y técnico. En ese sentido hay que rendir homenaje a los hombres de excepción que, como el Dr. Arce, comprendieron el problema y trataron de alcanzar una solución, aunque fuera precaria, con los medios que consiguieron en lucha tenaz con la incomprensión. No es fácil de explicar en pocas palabraes cuánto significa para el progreso de la ciencia una organización como la que heredamos del profesor Arce. Todos los elementos del diagnóstico y del tratamiento están allí agrupados, todo está dispuesto como en un taller, en el cual hay además una biblioteca y un archivo. Todos los enfermos, absolutamente todos, dejan consignada la historia de sus padecimientos, y es en ese prontuario, prolijamente archivado y clasificado en grupos homogéneos, donde se aprende la patología y se documentan los errores y los aciertos. El archivo de historias clínicas, radiografías y piezas anatómicas se aprovecha para la enseñanza y para las reuniones clínicas, en las que alcanza su más alta jerarquía y perfección el diagnóstico y el tratamiento.

Hay, pues, que propender a facilitar el desarrollo y la multiplicación de los centros que, como el Instituto de Clínica Quirúrgica, son las verdaderas escuelas de cirugía científica. En efecto, el intercambio y el control permanente entre numerosos cirujanos experimentados despierta la emulación y perfecciona el nivel general.

Un Instituto en que se operan treinta enfermos todas las mañanas atrae, por otra parte, una gran cantidad de profesores y colegas del mismo país y de otros países, que ejercen una fiscalización permanente y aumentan las oportunidades de discutir e informarse.

Por otra parte, la labor diaria, en colaboración efectiva, de un grupo de colegas responsables crea un espíritu de cuerpo que conviene destacar. Ese espíritu es el que ha permitido rescatar del incendio último una gran parte de los documentos. Todos los médicos, practicantes, empleados y enfermeros que habían formado con su esfuerzo esa magnífica colección, sin recibir más orden que la que les nacía en su alma se entregaron sin descanso a la tarea de recuperar una por una más de cien mil historias y radiografías. Pocas veces podrá apreciarse una expresión más ostensible de solidaridad. Es éste el fruto de la organización, que da la más alta jerarquía a la responsabilidad.

El progreso de la cirugía es en apariencia contradictorio. El progreso consiste en reducir el campo de aplicación, reducir el ta-

maño de las mutilaciones y reducir los estigmas que deja el paso del escalpelo al través de los tejidos. Todo este progreso es hijo del progreso general de la medicina y también de los errores comprobados por los cirujanos. *La cirugía ha pagado su deuda a los médicos* mostrándoles cuan deleznables suelen ser sus disquisiciones teóricas. Acercándolos a la realidad en la mesa de operaciones, los ha puesto a ellos también en el camino de la perfección.

Así los cirujanos y los médicos han aprendido juntos a no perder tiempo, a actuar oportunamente en colaboración estrecha. La guerra es adelantarse a lo irreparable. ¡Velocidad, rapidez! La transfusión de sangre y de plasma, otra conquista ya consolidada, exige también la aplicación de este concepto. Usar el plasma y la sangre oportunamente. Toda la sangre y el plasma que pierdan los enfermos, los heridos y los operados deben ser sustituídos inmediatamente. La misma sulfamidoterapia debe actuar de entrada, un segundo después de la herida desinfectante. ¡No perder tiempo, adelantarse siempre! El progreso se funda, pues, en lo que hemos llamado el síndrome mínimo y la sospecha sistemática. ¿Qué se ofrece para el futuro? En la conferencia inaugural del año 1942 dijimos que para propiciar el verdadero progreso de la ciencia debíamos aplicarnos a perfeccionar la técnica de los injertos y del transplante de órganos. No hay nada imposible para el que siente vocación y fe! Dios nos puso muy pronto en el camino. Un odontólogo paraguayo, el Dr. Molas López, recibido en Burdeos, nos visitó una mañana en el Instituto, y nos dijo que él había reimplantado con éxito los dientes humanos arrancados por accidente. Nos pidió autorización para practicar esas reimplantaciones. Se la otorgamos. Poco tiempo después nos mostraba magníficos ejemplares de dientes reimplantados. Era éste un resultado interesante, aunque ya conocido. Algunos meses más tarde nos propuso implantar dientes de cadáver. En efecto, como en algunos casos no podía reimplantar los dientes tratados porque estaban muy destruídos, resolvió sustituirlos por dientes de cadáver previamente estirilizados. Las reimplantaciones de esta clase ya se han realizado más de cien veces y los éxitos han sido numerosos. *Los dientes de cadáver reviven en la encía de los vivos.* He aquí sin duda un hecho nuevo y extraordinario que conviene destacar, porque abre el camino a nuevos estudios. Una vez más, un odontólogo hace progresar a la

cirugía. No olvidemos, en efecto, que gracias a Morton y a Wels, dos dentistas, se hizo posible la anestesia general.

La perfección técnica y los progresos de la química y de la biología nos permitirán seguramente en el futuro transplantar grandes trozos de tejidos y es posible que también podamos hacer lo propio con órganos enteros. Hemos trasplantado con éxito en el Instituto la uña de un dedo del pié con su matriz a un dedo de la mano. Los hechos no pueden negarse.

Hemos dicho alguna vez que la medicina trata de defender el destino precario de los hombres. En ese camino hemos vencido ya a muchas enfermedades; hemos aumentado el término medio general de la vida, se ha hecho ella más agradable por la reducción del sufrimiento inútil. De esta manera la medicina es la única profesión liberal que conspira contra sus propios intereses. La única profesión que lucha para hacerse innecesaria. La cirugía, hija de la medicina, heredera de tan noble anhelo, funda toda su ansiedad de perfección *en reducir sus agresiones y aumentar su capacidad reconstructiva.*

Esto es lo que debe enseñarse en las escuelas de cirugía. Debemos llegar a imponer el *doctorado en cirugía* como una demostración del progreso y al mismo tiempo un certificado de la *vocación decidida,* que es la condición indispensable para triunfar en la ciencia y en el arte.

Buenos Aires, julio 28 de 1944.

ECOS DE NUESTRO ANIVERSARIO

«LA CAPITAL» (ROSARIO DE SANTA FE - 1º DE AGOSTO DE 1944)

El hecho de que una institución como la Sociedad Científica Argentina haya alcanzado los setenta y dos años de existencia tiene una gran significación en nuestro medio, poco propicio, hasta hace poco tiempo, al cultivo de las disciplinas intelectuales cuyo conjunto constituye la ciencia.

Supone ésta una cultura muy evolucionada y centros de estudio de larga tradición, en los que, casi exclusivamente, puede formarse ese tipo peculiarísimo de intelectual que es el científico, hombre que escapa a las definiciones, pero que presenta como notas características más sñaladas la capacidad de observación y de organización de los conocimientos, y el desinterés.

Sin caer en el absurdo de un pensador europeo que afirmó que sólo en su país era posible la ciencia, puede afirmarse que investigadores tales como los que caracteriza Thompson sólo se dan todavía en muy pocas partes; más el cultivo de la ciencia y el enriquecimiento de sus dominios se realiza en dondequiera que se establecen grupos de estudiosos decididos a trabajar por un ideal común, en alguna especialidad. Así, un país nuevo como el nuestro, posee figuras extraordinarias en muchos campos de investigaciones, y ha podido efectuar aportes positivos a diversas ciencias particulares.

En la formación del espíritu científico argentino, que se opera lenta y seguramente, ha tenido principal papel, junto a las universidades, la Sociedad Científica Argentina, entidad que, fundada por unos pocos estudiosos llenos de entusiasmo, ha sabido reunir en su seno a cuantos es sienten sinceramente inclinados hacia las difíciles tareas de la ciencia, y estimular en distintas formas la iniciación, e intensificación de los estudios, no sólo en Buenos Aires, sino en el país.

Ha contado para ello con más libertad que las universidades, pero justo es también destacar que ha tenido a su disposición recursos enormemente menores, no obstante lo cual su obra ha sido vasta y provechosa.

« VICTORIA » (MENDOZA - 3 DE AGOSTO DE 1944)

Con diversos actos públicos celebró el 28 de julio el 72º aniversario de su fundación la Sociedad Científica Argentina. En el transcurso de los mismos se procedió a hacer entrega de sendas metallas de oro a los socios señores ingenieros Jorge W. Dobranich, Juan José Carabelli, Rodolfo Santángelo y Arturo Hoyo, con motivo de cumplir cuarenta años de actuación en la entidad.

Destacadas proporciones alcanzó también la conferencia pronunciada por el profesor Dr. Oscar Ivanissevich, quien ante auditorio numeroso abordó el tema « Los progresos de la cirugía ».

Cabe señalar, aprovechando tan fausto acontecimiento que la misión de la Sociedad Científica Argentina es eminentemente social y trascendente, no es un reducto intelectual ni una peña selecta enquistada en su sapiencia, sino un organismo de acción pública, en cuyo seno se ha contado siempre con nobles espíritus agrupados por algo más que una simple afinidad intelectual, y orientado hacia el bien del país en todos sus aspectos. Bastará recordar que bajo su impulso nacieron y desarrollaron las primeras exposiciones industriales, la primera, en 1876, tuvo lugar en los altos del Teatro Colón: se echó la simiente del Instituto Geográfico, se propulsaron expediciones exploradoras, se influyó en las conquistas de extensiones incivilizadas, se contribuyó al desarrollo de las obras públicas, se difundió desde sus « Anales », que en la fecha llega a 137 tomos, los estudios de todo género. Se organizaron congresos, conferencias y en su tribuna debatieron y debaten los técnicos más reputados, tocando con exactitud y ajuste los problemas mayormente significativos de importancia nacional, que han tenido repercusión en nuestro desenvolvimiento histórico. Los hombres de ciencia argentinos y extranjeros igualmente prestigiaron con sus conferencias su tribuna y sus colaboraciones en sus « Anales » han contribuído en alto grado al sólido prestigio de que hoy día goza la ciencia argentina en el mundo entero.

« TRIBUNA » (SAN JUAN - 31 DE JULIO DE 1944)

UN NUEVO ANIVERSARIO DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

El viernes 28 ppdo. la Sociedad Científica Argentina cumplió 72 años de existencia.

Cabe señalar, aprovechando tan fausto acontecimiento que la misión de la Sociedad Científica Argentina, es eminentemente social y trascendente; no es un reducto intelectual ni una peña selecta enquistada en su sapiencia, sino un organismo de acción pública, en cuyo seno se ha contado siempre con noble espíritu agrupado por algo más que una simple afinidad intelectual, y orientando hacia el bien del país en todos sus aspectos. Bastará recordar que bajo su impulso nacieron y desarrollaron las primeras exposiciones industriales, la primera, en 1876, tuvo lugar en los altos del Teatro Colón; se echó la simiente del Instituto Geográfico, se propulsaron expediciones exploradoras, se influyó en las conquistas de extensiones incivilizadas, se contribuyó al desarrollo de las obras públicas, se difundió desde sus « Anales » que en la fecha llega a 137 tomos, los estudios de todo género. Se organizaron congresos, conferencias y en su tribuna, debatieron y discuten los técnicos más reputados, tocando cn exactitud y ajuste los problemas mayormente significativos de importancia nacional, que han tenido repercusión en nuestro desenvolvimiento histórico. Los hombres de ciencia argentinos y extranjeros igualmente prestigiaron con sus conferencias su tribuna y sus colaboraciones en sus « Anales » han contribuído en alto grado al sólido prestigio de que hoy día goza la ciencia argentina en el mundo entero.

Además de los grandes diarios metropolitanos, reseñaron también el acto conmemorativo de nuestro aniversario no menos de cuarenta publicaciones del interior del país.

LA METALURGIA FISICA, EN EL ESTUDIO DE LAS FRACTURAS METALICAS

POR

JUAN B. DE NARDO

Generalidades. — Los cristales o granos de que está constituído un metal tienen determinadas características físicas y mecánicas, perfectamente diferenciables en los distintos tipos de estructura. Por tal razón sometiéndolos a tensiones que ocasionen su rotura, tales cristales o granos, presentarán superficies de factura más o menos típicas y de grandísima utilidad práctica para establecer en forma *cualitativa* ciertas propiedades del material, y deducir los tratamientos térmicos y mecánicos a que fué sometido. En la 2ª parte del trabajo se incluirán los resultados de algunos centenares de experiencias, efectuadas por el autor en el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Aviación Naval, con fracturas por « separación », y por « deslizamiento ».

Teniendo en cuenta la estructura de los metales y el hecho de que estos son constituídos por una gran cantidad de cristales o granos que tienen direcciones metalográficas diferentes entre sí, podremos explicar los fenómenos producidos cuando el metal está sometido a una tensión. Consideraremos primero los cristales individualmente para pasar luego a estudiar su estructura.

Notemos también que aquellas clases de retículos regulares a los que pertenece el hierro alfa, no han sido bien definidas aun con respecto a las leyes que rigen los fenómenos de la deformación elástica y plástica.

Tal deformación, es debida al desplazamiento del retículo a lo largo de los planos cristalográficos, de donde se deduce que la naturaleza de la misma tendrá diversas relaciones, según la dirección del esfuerzo con respecto a los planos de deslizamiento.

Haciendo actuar en un cristal una tensión *P*, podremos descomponerla en dos componentes: Una fuerza *S* paralela a la superficie de desplazamiento del retículo cristalino, y la otra perpendicular *N*. Llamando φ el ángulo entre la dirección de la tensión *P* y la superficie *F*, tendremos que:

$$S = P \text{ sen } \varphi \, . \cos \varphi, \text{ o sea:}$$

$$S = \tfrac{1}{2} P \text{ sen } 2\,\varphi$$

$$N = P \text{ sen}^2 \varphi$$

resultando que *S* es máximo y por lo tanto la tendencia a la deformación y al desplazamiento también lo será, cuando $2\varphi = 90°$, es decir cuando la superficie de desplazamiento esté a 45° con respecto a la dirección de la tensión.

Ha sido establecido desde hace mucho tiempo que los planos cristalográficos preferidos para la producción del deslizamiento son aquellos que contienen el mayor número de átomos y que también los deslizamientos se efectúan en direcciones cuyos retículos contienen mayor cantidad de átomos.

Se sigue inmediatamente, que la menor isotropía de un cristal con respecto al otro se refleja también en las propiedades mecánicas de un cristal individual, originando enormes diferencias según el ángulo que la tensión actuante forma con el eje del mismo. Así es que cristales exagonales (zinc, cadmio, magnesio, etc.) presentan entre sí variaciones muy grandes en los valores de la plasticidad. Schmidt encontró en un cristal de magnesio diferencias del 4000 al 5000 %, mientras que para un cristal de aluminio regular de menos isotropía tales anomalías fueron apenas del 80 %.

Para que estos desplazamientos se produzcan es necesario aplicar una fuerza superior a una resistencia mínima bien definida, que en muchos materiales ha sido calculada, y depende de la orientación del cristal. En la figura 1, se indican las etapas sucesivas de la deformación por tracción de un cristal único, en el cual los planos de deslizamiento son perpendiculares al de la figura y se encuentran a 45 grados con respecto al eje de la pieza.

Durante la acción de la tensión los planos de deslizamiento no permanecen en su posición inicial y tienden a sufrir modificaciones importantes, orientándose en la dirección del esfuerzo, por cuya razón se flexionan o curvan. Estas dos últimas deformaciones aunque

no introduzcan cargas superiores al límite de elasticidad tienen un efecto muy agudo en la resistencia a la deformación, acción que es muy compleja en el caso de los cristales regulares por el hecho de que en ellos existen varios planos con la misma capacidad para dar lugar a los fenómenos de clivaje, y por lo tanto antes que un plano llegue a la dirección de la tensión los otros habrán entrado en acción, y el estado final es alcanzado cuando todos los sistemas se encuentran dispuestos simétricamente con respecto a la dirección mencionada.

Al tratar el estudio metalográfico con rayos X volveremos sobre este punto.

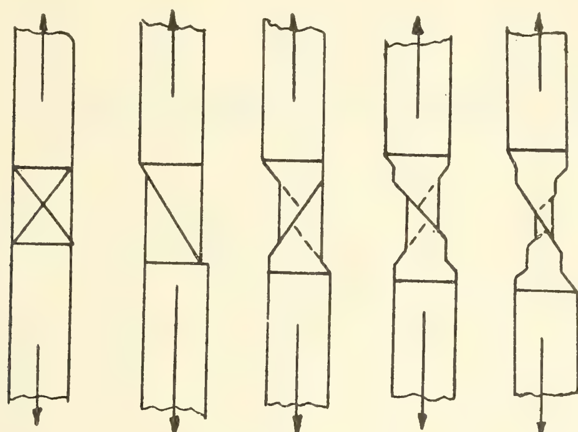


FIG. 1. — Deformación de un cristal por tracción (Gough).

VISCOSIDAD SÓLIDA. — Para terminar, expondremos el concepto de viscosidad sólida considerando que el flujo de material es constante.

En tal caso la elongación en función de la temperatura se puede representar empleando las constantes de flujo, (k) y (b) de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$L = L_0 \; [1 + b \; (t)^{1/3}] \; e^{kt}$$

donde L es la longitud final de la probeta, L_0 la inicial, b un coeficiente de flujo cristalino que aumenta con la temperatura, k otro coeficiente de flujo que es cero a bajas temperaturas; e la base de logaritmos neperianos, y t la temperatura.

La relación entre los coeficientes k y b respectivamente con la fuerza deformante, para distintas temperaturas está indicada en la Fig. 2. La relación entre los coeficientes indicados y la tempe-

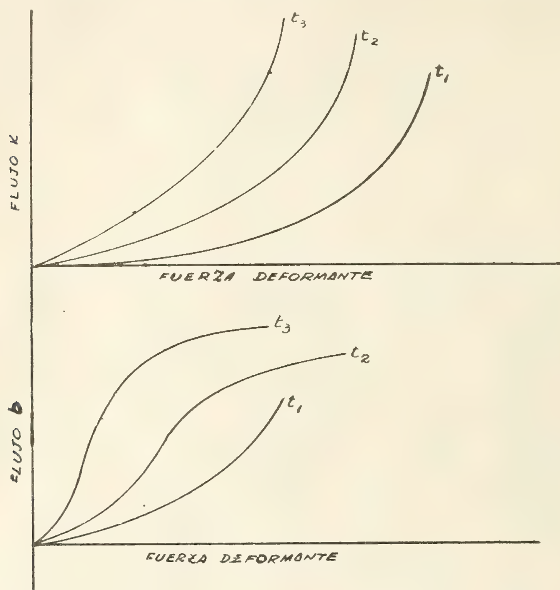


Fig. 2. — Flujos sólidos en función de la fuerza deformante, para varias temperaturas. (Smitells).

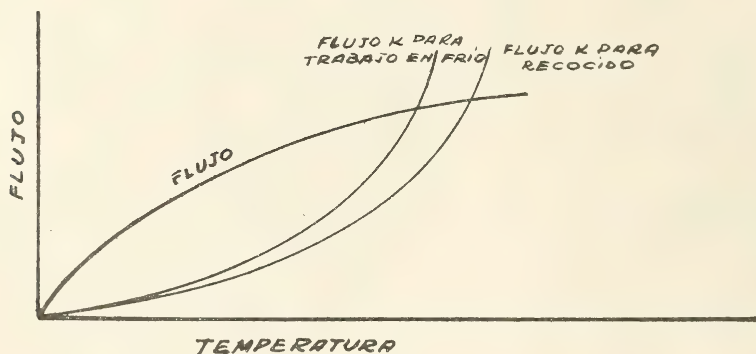


Fig. 3. — Flujos sólidos en función de la temperatura y para distintas condiciones del metal.

ratura se representa también en el gráfico de la figura 3 para un material trabajado en frío y el mismo material recocido.

Estos fenómenos elementales se están estudiando intensamente para relacionarlos con las características de fatiga, pero hasta ahora

las conclusiones a que han llegado distintos investigadores son contradictorias y por lo tanto no las expondremos en este trabajo [1].

LAS FRACTURAS Y SU INTERPRETACIÓN. — A continuación indicaremos las características más importantes observadas en el aspecto de la fractura.

Las ilustraciones incluídas corresponden a fracturas típicas seleccionadas por los profesores Cowdrey y Adams, quienes efectuaron cuidadosas deducciones para cada tipo de los casos expuestos.

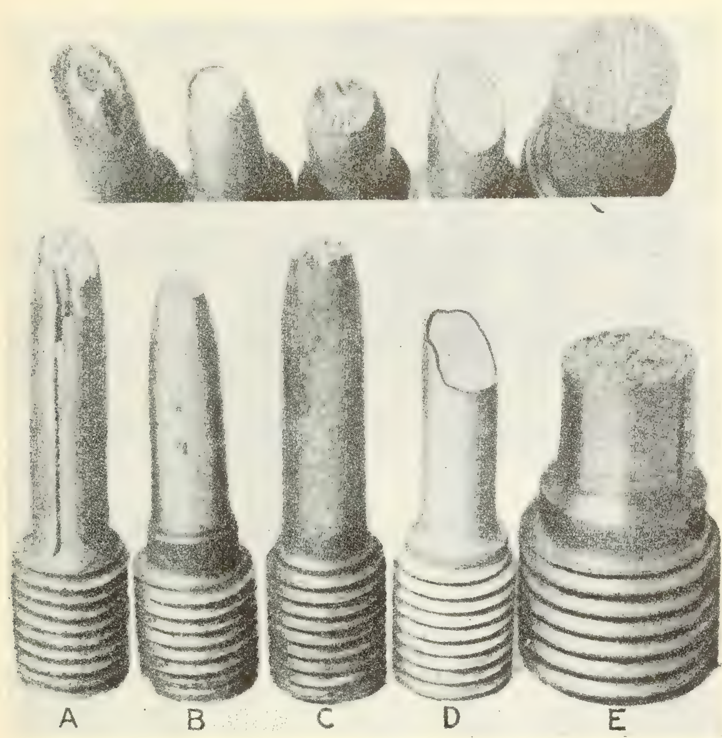


FIG. 4.

A - Hierro forjado - fractura fibrosa.
B - Acero de aleación tratado term. - fractura cónica.
C - Acero de aleación tratado term. - fractura de roseta.
D - Duraluminio tratado term. - fractura de corte.
E - Fundición gris - fractura granulada.

FRACTURAS DE TRACCIÓN. — La figura 4 muestra la fractura de varias probetas que son de carácter fundamental.

(1) Una interesante descripción se encuentra en el II tomo de "Strength of Materials". Timoshenko. Van Nostrand. N. York 1941.

La probeta A como se ve está « desgarrada » y corresponde a la fractura del hierro pudlado. El aspecto es debido a la presencia de escoria ocasionada por el proceso de manufactura. Una escoria aparece depositada a lo largo de la superficie abierta. Es por razón de estas inclusiones que el hierro pudlado casi nunca origina el tipo de fractura de « vaso cónico », común en los aceros con alto porcentaje de carbono, que corresponden al material que más se asemeja al de la probeta anterior.



Fig. 5. — Fractura tenaz en un acero de aleación. (Guzzoni)



Fig. 6. — Fractura tenaz en un acero de aleación, menos dúctil que el anterior, notándose heterogeneidad radial.

La probeta B tipifica una fractura perfecta de la forma vaso y cono, cuyo aspecto más común se ve en las figuras 5 a 9, dejando partes del labio del vaso en cada lado de la rotura.

Las proporciones geométricas características de las fracturas expuestas anteriormente son con un « cuello » de carácter decididamente local, y grano fino, sugiriendo con mucha probabilidad que corresponden a un acero, cromo níquel o cromo vanadio, tratados térmicamente.

Las fracturas en « roseta » o « estrella », de la probeta C no puede ser confundida. Esta indica siempre un acero en condición sorbítica, como resultado de un correcto y cuidadoso tratamiento térmico, y está asociada en gran escala con los aceros de aleación. Con este tipo de fractura se incluye gran resistencia a la tracción y tenacidad, indicando un acero que soportará admirablemente impactos, vibraciones y sobrecargas.

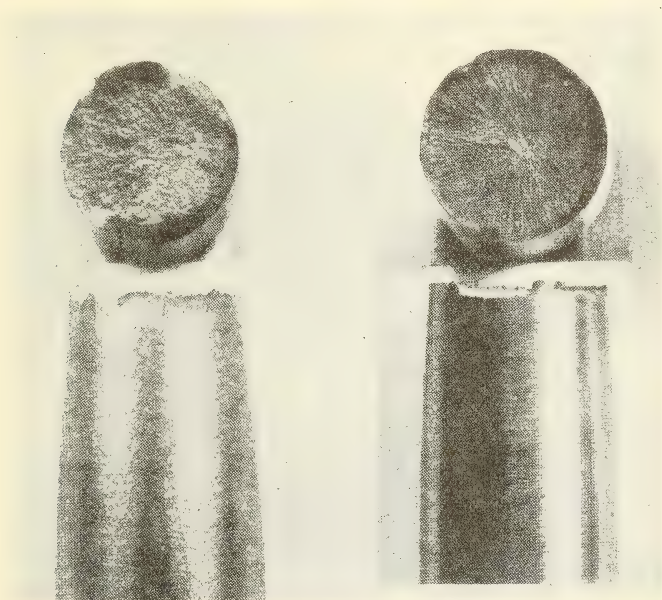


FIG. 7. — Acero austenítico. Fractura típica de gran alargamiento uniforme, y poca estricción.

FIG. 8. — Acero martensítico durísimo, frágil, indicando fractura instantánea, y estructura columnar primaria.

La fractura de la probeta D (Fig. 4), puede aparecer en varios materiales que posean un grado de tenacidad y ductilidad relativamente elevado, particularmente en aquellos de carácter no ferroso. En el centro de la fractura se observa una débil indicación de cono el cual termina casi en un vértice perfecto en lugar de fracturarse como es común en los aceros dúctiles. La apariencia general es la de corte a lo largo de un plano a 45° con respecto al eje longitudinal de la probeta. Esta fractura es especialmente típica del duraluminio tratado térmicamente, y al mismo material pertenece la

probeta indicada. Un estudio cuidadoso de la porción cilíndrica mostrará pequeñas deformaciones longitudinales en la superficie, las cuales aparecen también generalmente en ciertos latones y bronces forjados, particularmente en el bronce Tobin después de trabajado mecánicamente.

La fractura granular del hierro fundido como se ve en la probeta D es típica en casi todos los metales frágiles, y el efecto aparece aun en ciertas fundiciones de bronce. En tales fracturas el material se rompe con separación, la que se produce casi totalmente en los límites de los granos y con pequeña contracción local.

Flujo metálico. — Si el desplazamiento de los granos ocasiona esfuerzos de corte limitado a los planos de clivaje inclinados aproximadamente 45° respecto al eje, las fracturas tienden siempre a producirse según los tipos A, B, C, D, F y G (Fig. 9). Tal acción

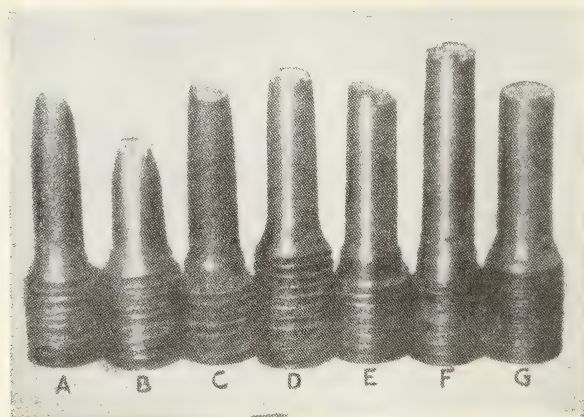


Fig. 9. — Fracturas de tracción, de un acero con porcentajes crecientes de carbono. (Codwrey).

estará invariablemente presente, cuando exista una deformación considerable antes de la fractura. De ninguna otra manera podría efectuarse allí, un desplazamiento relativo de los granos individuales en el metal sin interrumpir su continuidad. Haciendo caso omiso del tipo de carga con la que está relacionado, el flujo metálico puede producirse solamente como un desplazamiento de corte. Con tal desplazamiento las moléculas individuales pueden ser movidas relativamente, sin quedar fuera del alcance en que sus atracciones mutuas

mantienen la continuidad del sólido. Estudios microscópicos de tales fracturas confirman esta hipótesis.

Los desplazamientos relativos que causan la separación de los gránulos en una dirección aproximadamente normal a sus superficies adyacentes, colocan rápidamente esas caras fuera del alcance de la tracción molecular produciendo la fractura total instantánea, y en general, no precedida por un flujo metálico apreciable [2].

La fractura obtenida en una pieza de bronce se indica en la figura 10, e ilustra el último aspecto del desplazamiento de corte en los gránulos, resultando en la fractura del tipo vaso y cono, con el cono terminado en vértice.

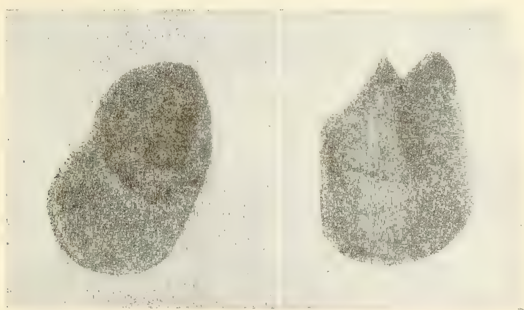


FIG. 10. — Tipo de practica cónica, característica de gran deformación en el lente de fluencia.

En algunos casos pueden intervenir factores ajenos que influencien la fractura. En la fundición gris por ejemplo, existen millones de delgadas láminas de carbón grafítico. Estas interrumpen la continuidad de la matriz metálica en la cual están embebidas, formando miles de puntos con una menor resistencia local en los cuales puede comenzar la fractura. Por otra parte sus lados agudos actúan como discontinuidad tendiendo a concentrar la tensión interna, y ayudan a establecer la fractura. La rotura se produce entonces en numerosos centros y se propaga a lo largo de las caras de los cristales, ocasionando entonces la típica rotura granular.

FLUJO RESTRINGIDO. — Se puede pues, en base al análisis anterior llegar a la conclusión, que el tipo de fractura está influenciado por la forma como se desplazan los gránulos durante la deformación

(2) " Gránulos ", " cristaloides " o pequeños cristales.

del material. Es evidente, que las propiedades inherentes al material bajo condiciones normales, determina si la falla se produce por desplazamiento en el límite de los granos, o inicialmente por desplazamiento de corte. Esto es decir que la forma fibrosa en la fractura de cono o la granular en la fractura de corte en circunstancias normales, están relacionadas con la *calidad* del metal y sus condiciones correspondientes.

Cualquier causa que tienda a restringir el flujo del metal, tratará de disminuir la cantidad de deformación de corte antes de las fracturas aumentando la tendencia a la producción de una rotura de naturaleza granular.

Esta última conclusión conduce a suponer que el aspecto de la fractura puede ser *indicativo* de las circunstancias relacionadas con la aplicación de la carga, y la forma de la pieza, más bien que de las propiedades inherentes del metal o sus condiciones estructurales.

Un ejemplo, lo constituye el hecho de que un remache de acero se romperá bajo condiciones normales con fractura del tipo vaso y cono, y tendrá estructura fibrosa. Si a tal pieza se le efectúa un rebaje anular de tal manera que el diámetro del filete sea la mitad del original, formando una pequeña probeta, se nota que el flujo metálico es grandemente reducido. No habiendo oportunidad de que se produzcan desplazamientos de corte en la región de máxima tensión, la rotura se establece como consecuencia del movimiento de los granos en una dirección aproximadamente perpendicular a su superficie. Por lo tanto, el aspecto parcial de la fractura es totalmente granular. También, la restricción del flujo modifica algunas propiedades mecánicas.

Efectos del porcentaje de carbono. — En la prueba de aceros comunes al carbono en condición recocida se producen fracturas características de acuerdo al porcentaje de carbono contenido. En la Fig. 9 se indican siete series de fracturas correspondiendo a probetas con porcentaje creciente de carbono, desde el material de la barreta A que es un acero con poco carbono para remaches, hasta la probeta G cuyo contenido está próximo al de los aceros para herramientas.

Partiendo de la fractura del tipo vaso y cono, con pequeño cráter plano, se ve que la profundidad del vaso disminuye hasta que

en la probeta G se nota apenas el borde del vaso en la fractura casi plana. El diámetro de la parte deformada aumenta a medida que disminuye la profundidad del vaso. Desde que el punto de vista expuesto anteriormente, el desplazamiento de corte para la probeta A es muy grande; y para la G prácticamente despreciable, con todas las posibilidades intermedias entre ambos casos extremos.

Existe por lo tanto, una neta transición que consiste en etapas bien marcadas por su tenacidad, ductilidad y resistencia a la tracción de los aceros con bajo porcentaje de carbono, hacia la fragilidad y resistencia de aquellos aceros con alto porcentaje de carbono. Tan realmente típicas son estas fracturas que aún con poca experiencia se puede hacer una apreciación sobre el contenido de carbono si las roturas corresponden a aceros que han sido *recocidos*.

Recíprocamente, si el análisis químico corresponde a los aceros citados y no se producen en el ensayo las fracturas ilustradas, se pone en evidencia inmediatamente de que ha existido algún elemento modificante en el proceso anterior de manufactura del material.

FRACTURAS DE COMPRESIÓN. — La figura 11 muestra algunos aspectos típicos en las fracturas de metales producidas por cargas de compresión en metales dúctiles y frágiles respectivamente.

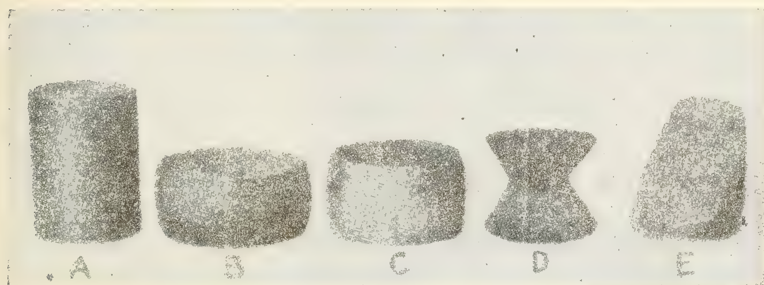


FIG. 11. — Tipos de fracturas por compresión.

Un acero común de construcción con 0,15 % a 0,20 % de carbono, se ve en la probeta A cuya área recta es aproximadamente 6,5 cm^2 antes de la prueba, y la probeta B después de comprimida hasta cerca 140.000 kg. En estas condiciones que caracterizan un metal muy dúctil, la resistencia a la compresión no tiene ningún significado, pues el flujo del metal produce un aumento de la sección recta sin ocasionar una fractura total.

Cualquier metal de esta clase sufrirá una apreciable deformación cuando la tensión en cualquier fibra alcance el valor del límite de fluencia. La deformación es casi siempre irregular debido al hecho inevitable de la excentricidad de la carga aplicada, y frecuentemente a la acción de fuerzas laterales. Por lo tanto una deformación tal como la producida en el límite de fluencia, destruirá la alineación y probablemente ocasionará el colapso de la estructura. En consecuencia resulta claro, que para un material que se comporte como el de la probeta B con cargas de compresión, la característica más importante estará dada por la tensión en el límite de fluencia.

La fundición gris de hierro, sometida a tensiones de compresión que produzcan su rotura, ofrece fracturas del tipo indicado en las probetas D y E. Los conos de corte simétrico en D, representan el caso límite. Generalmente estos conos se forman imperfectamente como muestra la probeta E, donde la formación parcial de los mismos puede ser puesta en evidencia en el plano de corte.

Bajo la acción de la compresión en el caso del hierro fundido, las láminas de grafito no tienen un efecto muy nocivo, pues la masa total mantiene su integridad hasta que los desplazamientos de corte se producen entre y a través de los gránulos metálicos. Entonces se ocasiona en ellos un pequeño flujo del metal comprimido, y puede determinarse el punto de fluencia de acuerdo al método descripto para la prueba de compresión. Este valor es muy superior al de la resistencia a la tracción del mismo material.

La fractura en una probeta de aluminio fundido (Al 92 % Cu 8 %) se indica en C, y es intermedia entre la correspondiente a un acero muy maleable, y la obtenida en una fundición frágil.

Los planos de corte a 45° con respecto al eje longitudinal están bien definidos, y pueden abarcar toda la superficie fracturada.

Fracturas por doblado en frío. — Varias piezas dobladas en frío se indican en la figura 12, que muestra algunas de las probetas utilizadas en la generalidad de las pruebas para forjado.

La probeta C ha sido doblada de acuerdo a lo expuesto en las especificaciones tecnológicas correspondientes.

La probeta D indica la prueba de un acero de remaches, para el que las especificaciones requieren se efectúe un doblado plano. Se ve que aunque no es perfecto, resulta prácticamente aceptable,

considerándose que el material *ha sido doblado* sobre su propio plano.

Las fracturas de las figuras 12 A y B, muestran los doblados en el caso de aceros.

En la probeta A el acero fundido que no ha sido recocido presenta una tosca fractura granular ocurrida a llegar a los 45° apro-

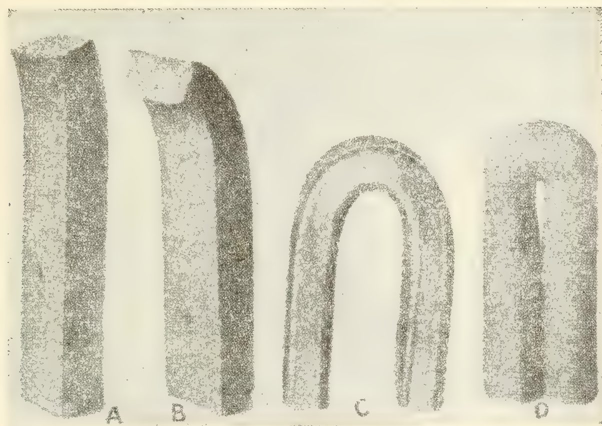


FIG. 12. — Fracturas por flexión (doblado) en frío .

ximadamente en el doblado. Después del recocido el mismo material, se observa en B, una estructura más fina cuya fractura se produjo a 120° aproximadamente.

FRACTURAS EN PRUEBA DE DOBLADO CON MUESCA O INCISIÓN. — Las especificaciones para hierro pudlado, establecen generalmente la prueba de doblado sobre una probeta en la cual se ha practicado una incisión o una muesca. Tal fractura se indica en las figuras 13 A y B. La muesca en este caso se produjo por incisión en frío, y la rotura se ha establecido al doblar un ángulo de 90° aproximadamente pudiendo observarse una estructura fibrosa y libre de granos.

En la figura 13 B se ilustra una prueba similar realizada en un bulón de acero. Aun suponiendo que el material fuese un acero con bajo porcentaje de carbono, la fractura aparece puramente granulada sobre toda la superficie, lo cual es otro ejemplo de estas roturas que se ocasionan por restricción del flujo metálico en la zona afectada. Tal restricción de flujo no es posible para el metal de la

probeta A, donde las inclusiones de escoria varían la continuidad del metal en tal grado que prácticamente este se encuentra sepa-

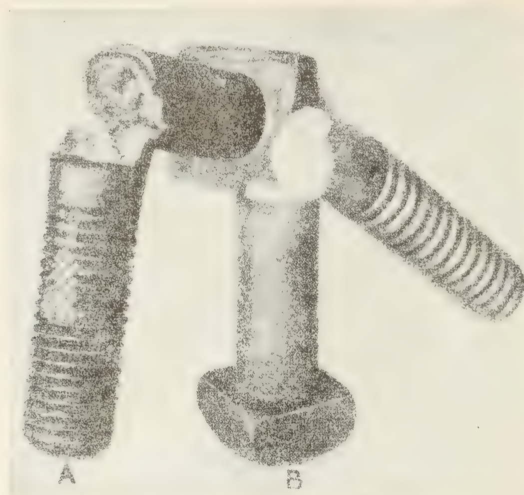


Fig. 13. — Fracturas por doblado: A) Hierro pudlado (fibrado). B) Hierro común (liso).

rado por láminas que pueden desplazarse una sobre otra, a cierta distancia del plano de tensión máxima.



Fig. 14. — Fracturas típicas de torsión: A) para metal dúctil. B) en metal frágil.

Esta prueba permite por lo tanto distinguir debido a la fractura fibrosa, el hierro pudlado del acero con bajo porcentaje de carbono, aunque el análisis químico no establezca una evidencia suficiente.

FRACTURAS DE TORSIÓN.— Las fracturas típicas de torsión se ven en la figura 14. La probeta B representa el caso común de una rotura por torsión que es típica en metales dúctiles. La falla comienza casi siempre en una pequeña discontinuidad de la superficie, propagándose hacia adentro y alrededor de la pieza en forma continua. La última parte en fracturarse está generalmente próxima al centro como se ve en la Fig. 14 B. Todo el proceso se realiza en un pequeño intervalo de tiempo pero no es de ninguna manera instantáneo.

Durante la propagación de la fractura se produce un apreciable movimiento entre las superficies fracturadas, cuya fricción ocasiona generalmente suficiente calor local para oxidar esas áreas, como se ve en la región ennegrecida de la figura B. La parte del metal que sufre la fractura final está sujeta como se puede observar a considerables tensiones de tracción y corte. La tracción produce un saliente que a veces tiene tendencia a presentarse como fractura de vaso-cono.

La rotura producida en un material más frágil se ve en la probeta A cuyo contraste respecto a la B es evidente. En este caso el metal presenta una gran resistencia a las deformaciones plásticas de corte. Conjuntamente con las tensiones de corte desarrolladas en un plano perpendicular al eje de la barra, actúa (según de la excentricidad) una tensión de tracción en un plano a 45° grados de la anterior dirección. Evidentemente la fractura se establece según este plano, y su carácter es decididamente granular, indicando además, que se produjo una tensión más o menos normal a cierta porción de los granos. La resistencia al corte, ha excedido entonces a la tensión en el plano de corte, mientras que la tensión en el plano a 45° alcanza un valor superior al de la resistencia a tracción del material a través de los límites de los granos, que ocurre coincidiendo aproximadamente con ese plano, originando esta fractura típica de todos los materiales frágiles.

(*Continuará*)

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Ciclo de Conferencias de 1944

En la entrega correspondiente al mes de abril del corriente año (pág. 184), se dió a conocer el Programa de Conferencias sobre temas de índole general, que se había preparado para desarrollarlo durante el año 1944. Comprendía veintinueve conferencias a pronunciarse en el salón de actos « Florentino Ameghino », los días martes y viernes a las 18.30.

El ciclo se inició el 18 de abril, ocupando la tribuna el Presidente de la Sociedad Científica Argentina Dr. Gonzalo Bosch. Previamente, el Ing. Jorge W. Dobranich, ex-presidente de la Sociedad y actual Presidente de la Comisión de Conferencias, pronunció algunas breves palabras en el acto inaugural del ciclo.

Aunque la Sociedad Científica Argentina, publica en volumen aparte el texto íntegro de las Conferencias, creemos útil que quede constancia en los Anales, de tan interesantes disertaciones, por lo cual, empezaremos con las presentes, a transcribir en resumen las conferencias ya dadas.

PALABRAS PRONUNCIADAS POR EL PRESIDENTE DE LA COMISION DE CONFERENCIAS, ING. J. W. DOBRANICH, EN EL ACTO DE APERTURA DEL CICLO.

Señor representante del Sr. Ministro de Marina, señoras, señores:

La Sociedad Científica Argentina da hoy comienzo al ciclo de conferencias formulado para el corriente año; ciclo que comprende los temas más variados, tanto de índole científica como de carácter general, cuyo desarrollo estará a cargo de autorizados hombres de ciencia y de intelectuales destacados.

Programa, el de este ciclo, formulado tratando de cumplir con los fines culturales que se propuso la entidad desde que las iniciara regular y metódicamente en 1942, cuales fueron los de difundir cultura como la entendió Montaigne cuando expresó:

« No es acopio de conocimientos. Cultura no es solamente reflejo del mundo en nosotros, sino expresión de nuestro espíritu. Cultura es visión de lo universal en lo particular y conocimiento de los otros en nosotros ».

Hemos podido contar, para el ciclo actual, como en años anteriores, con la desinteresada colaboración de un núcleo de reconocidos especialistas de una Repartición técnica nacional; en esta oportunidad, con aquéllos de la Administración de Y. P. F.

La preparación del plan a desarrollar, realizado con suficiente antelación, ha permitido darlo a conocer antes de su comienzo.

Por el programa publicado os habréis impuesto que la primera conferencia, cuyo título es: « Asistencia de los alienados en el país », será pronunciada por nuestro prestigioso Presidente, el Dr. Gonzalo Bosch, quien, al interés que el tema en sí encierra, por ser local, agrega el que su autoridad de psiquiatra le asegura y aquél que le imprime su exposición flúida, clara y elegante.

Si bien se acostumbra a preceder toda conferencia de la consabida presentación, he renunciado a ella, en este caso, por juzgarla innecesaria, dada la personalidad del disertante, restándole así menor tiempo a su esperada disertación.

La Comisión de Conferencias que me honro en presidir, declara por mi intermedio, inaugurado en este acto, el ciclo del año actual.

ASISTENCIA DE LOS ALIENADOS EN EL PAIS

(Resumen de la Conferencia dada por el Dr. Gonzalo Bosch el 18 de abril)

El conferencista se ocupó de la asistencia de los alienados en el país, arrancando desde 1782, cuando los religiosos de Córdoba asistían a los enfermos. Luego discurrió sobre algunos antecedentes del siglo pasado, 1813-1819, época en que existían lugares secretos y el cepo con herrajes, que duraron, dijo, hasta 1863.

Trató sobre la reclusión de los insanos, que se hacía en la policía y en los conventos, hasta 1870 en que ya se mandaban a los manicomios de Buenos Aires.

Se ocupó del censo de 1869, que arrojaba las cifras de 4.003 alienados y 4.223 idiotas, para luego continuar haciendo el estudio asitencial de los enfermos, hasta dar con la pavorosa cantidad de 58.500 alienados y 300.000 niños anormales que, a juicio del conferencista, deben existir actualmente en el país.

Dió el dato ilustrativo, citando los dos grandes hospitales con que cuenta Buenos Aires: Hospicio de las Mercedes y Hospital Nacional de Alienadas, con sus colonias dependientes, en Luján y Lomas de Zamora, afirmando, con datos a la vista, que hospedan 12.633. Observó el conferencista que en un trabajo suyo, publicado el año 1931, contando los alienados que se asistían en el país, teniendo en cuenta los hospitales nacionales e institutos particulares, aproximadamente se llegaba a la cantidad de 14.000.

Hoy día, el aumento progresivo es alarmante. Citó para demostrarlo, que a los 12.633 ya mencionados, deben agregarse: los de la Colonia de Oliva, 3399; de Melchor Romero, 2182, 1238 hombres y 944 mujeres. Calculando 2.000 más para los varios establecimientos pequeños de la República y los 1.370 frenasténicos de la Colonia Torres, se llega a los 21.584 asilados.

Para probar que aún la asistencia de los alienados está como antes de la reforma de Pinel en algunas provincias, exhibió pruebas documentadas fotográficas, por las que se comprueba que hoy, en una provincia argentina, se usan cadenas para los enfermos.

También hizo resaltar el Dr. Bosch, que carecemos de servicios para asistencia de epilépticos, alcohólicos y toxicómanos.

Después de citar algunos proyectos de legisladores como los de los ex diputados Pita y Barrionuevo, se ocupó de los proyectos y plan asistencial tratados en la Primera Conferencia Nacional de Asistencia Social, que inspirara, siendo ministro, Saavedra Lamas.

Continuando, insistió sobre la necesidad de formar un criterio preciso sobre la asistencia de alineados y sobre enfermedades y anomalías psíquicas que tienen enorme repercusión social, que, de acuerdo al conferencista, se producen en terrenos preparados por herencia, en la que influyen factores realizadores diversos, de índole ambiental, tóxicos, infecciosos y traumáticos.

De la matriz social, dijo, surge el anormal y éste contribuye al mismo tiempo a la imperfección de la matriz social.

Señaló la importancia de estudiar prolijamente todas las corrientes de sangre que entran al país, punto que indudablemente ha sido descuidado entre nosotros. Consideró el problema y la forma cómo debe encararse la solución.

La higiene, con su método preventivo, la higiene mental, en una palabra, tiende a combatir las causas que producen las enfermedades mentales. En este sentido, se ocupó de la obra que realiza la

Liga Argentina de Higiene Mental, en forma precaria por falta de recursos. No obstante, sólo el año 1943, prestó asistencia, en sus consultorios externos, a 12.816 enfermos.

Hizo notar la importancia que se le da en el Estado de Nueva York, que para 12.000.000 de habitantes tiene un presupuesto de 38.000.000 de dólares.

Hablando de la parte económica, aconsejó que lo producido por los alienados debe ser aplicado en beneficio de ellos mismos. Bajo el régimen de la ley 4825, se acordaba la utilización del cien por ciento para ese fin. Posteriormente, la ley 12.345, facultaba a invertir el 75 %, y desde 1939 ese beneficio quedó sin efecto.

La campaña asistencial, agregó, tendrá que hacerse extensiva a toda la República, creando centros de higiene mental con consultorios externos, dispensarios y preventorios. Hospitales psiquiátricos como los proyectados en su oportunidad por la H. Comisión Asesora de Asilos y Hospitales Regionales; colonias para crónicos donde se practique laborterapia, y anexos psiquiátricos en los hospitales generales.

Pronto se inaugurarán los nuevos locales con que cuenta el servicio médico social del Hospicio de las Mercedes. En esa ocasión, manifestó el conferencista, tratará la importancia del mismo; y terminó su exposición en esta forma:

Bosquejado así, en grandes líneas, el método preventivo y asistencial que surge de necesidades y anhelos impostergables, debe llegarse a una finalidad práctica. Abrigo la profunda convicción que la Dirección Nacional de Salud Pública y Asistencia Social, que tiene a su frente al Prof. Galli, cuya inteligencia y laboriosidad son conocidas, y que cuenta con colaboradores de primer orden, resolverá el pavoroso problema de la asistencia de alienados en nuestro país, teniendo en cuenta el aspecto económico, científico y social.

SEMINARIO MATEMATICO « DR. CLARO C. DASSEN » (1)

Durante el mes de julio, se han continuado celebrando los días lunes, las acostumbradas reuniones en el Seminario matemático « Dr. Claro C. Dassen », que funciona en el local de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA. Concurrieron, entre otros, los Dres. Vignaux, Biggeri, Barral Souto, De Cesare y Baidaff; ingenieros Bonanni, Varela Gil, Capelli y Rokotnitz; profesores Valeiras y Alessi; señores Selzer, Cotlar, etc.

Fueron presentadas y discutidas numerosas comunicaciones, acerca de algunas de las cuales, se dan detalles a continuación.

En una reunión anterior del 26 de junio el Dr. Biggeri empleando la función gamma de Euler y la función zéta de Riemann, construye una cierta función entera de z, sea $G(z)$, tal que: es *condición necesaria y suficiente* para que el último teorema de Fermat sea cierto que dicha función entera se anule en los puntos $z = 3, 4, 5, 6, 7, \ldots$ Aplicando algunos de sus teoremas, dados a conocer en la sesión del 5 de junio, el Dr. Biggeri demuestra que toda recta del plano es recta de Julia para dicha función entera $G(z)$. Además, el Dr. Biggeri determina las rectas de Julia de varias funciones enteras y meromorfas, que se presentan en la teoría de números. Finalmente, el Dr. Biggeri extiende el resultado anterior a la *generalización* del último teorema de Fermat.

En la reunión del 3 de julio el Sr. Cotlar en colaboración con el Dr. Vignaux enuncian algunos resultados que han obtenido sobre problemas relacionados con el teorema de Borel-Carleman para series asintóticas.

(1) Ver en estos ANALES, pág. 188, Entrega IV del tomo CXXXVII, abril 1944; y pág. 40, Entrega I, tomo CXXXVIII, julio 1944.

Borel ha probado en su tesis que si D es el semicírculo

$$\begin{cases} 0 < |x| < 1 \\ -\pi/2 < \arg x < \pi/2 \end{cases},$$

existe para cualquier sucesión $\{c_n\}$ una $f(x)$ holomorfa en D y que verifica para todo n:

$$c_n = \lim_{\substack{x \to 0 \\ x \in D}} x^{-n} \left[f(x) - \sum^{n-1} c_n \, x^{n-1} \right];$$

vamos a expresar esto simbólicamente así:

$$f(x) \overset{D}{\sim} \Sigma \, c_n \, x^n$$

Carleman demostró que para todo $\alpha < \infty$, si D_α está definido por $\begin{cases} 0 < |x| < 1 \\ -\alpha\pi < \arg x < \alpha\pi \end{cases}$ existe una $f(x)$ analítica en D_α que verifica

$$f(x) \overset{D\alpha}{\sim} \Sigma \, a_n \, x^n$$

Por otra parte Carleman indicó que si es $f \overset{D\infty}{\sim} \Sigma \, C_n \, x^n$ entonces es $f(x)$ holomorfa en $x = 0$ y la serie $\Sigma \, C_n \, x^n$ converge en D_α; de modo que el problema de Borel no siempre admite solución para D_∞.

Los teoremas de Carleman sugieren estas otras cuestiones:

a) Si $D_\alpha{}^*$ está definido por $\begin{cases} 0 < |x| < 1 \\ -\alpha \log |x| < \arg x < \alpha \log |x| \end{cases}$;

hallar una $f(x)$ analítica en $D_\alpha{}^*$ que verifica

$$f \overset{D\alpha^*}{\sim} \Sigma \, c_n \, x^n$$

b) En el teorema de Carleman se construye para cada α una $f(x)$, pero esta $f(x)$ varía con α. Se presenta naturalmente el problema si existe una misma $f(x)$ para todas las α, o sea una $f(x)$ analítica en D_∞ que a todo $\alpha < \infty$ verifica

$$f \overset{D\alpha}{\sim} \Sigma . c_n \, x^n$$

c) Los dos problemas *a*) y *b*) están incluídos en este más general: hallar una $f(x)$ analítica en D_∞ y que para cada $\alpha < \infty$ verifica

$$f(x) \overset{D\alpha^*}{\sim} \Sigma \, c_n \, x^n$$

Los problemas de Borel-Carleman y sus generalizaciones *a*), *b*) y *c*) quedan incluídos como caso particular en el problema siguiente:

PROBLEMA: Dada una $\alpha(t)$ arbitraria, a variación acotada en todo intervalo (O, R), ¿existe una $f(z)$ holomorfa en el semiplano $R(z) > 0$ y que verifica

$$f(z) \overset{\Delta}{\sim} \int_0^\infty e^{-zt}\, d\alpha(t)\ ?$$

donde $\overset{\Delta}{\sim}$ indica que para todo ángulo Δ de Stoltz se verifica para todo $a > 0$:

$$\lim_{z \varepsilon \Delta, Rz \to \infty} e^{az} \left[f(z) - \int_0^a e^{-zt}\, d\alpha(t) \right] = 0\ ?$$

Si $\alpha(t)$ es escalonada la integral se reduce a la serie de Dirichlet $\Sigma\, c_n e^{-\lambda_n z}$ y haciendo $e^{-z} = x$ el problema c) se obtiene para $\lambda_n = n$.

Por otra parte en este problema está incluído el problema de Borel para las integrales de Laplace asintóticas, que corresponden al caso en que es $\alpha(t) = \int_0^t \varphi(t)\, dt$ = abs. continua.

Hemos demostrado que este problema es siempre posible obteniéndose así un teorema que contiene al de Borel-Carleman y varias de sus generalizaciones. El procedimiento que hemos seguido para la solución es análogo al de Carleman y sólo difiere sustancialmente en un punto: Carleman se limita en la demostración con aproximar por una función continua, nosotros aproximamos con una función analítica que permite así el paso a hojas sucesivas.

En una próxima exposición indicarán algunas derivaciones de este problema y su vínculo con los teoremas clásicos de Watson, Nevanlinna, Carleman y las fracciones continuas de Stieltjes, análogamente a lo que ocurre en el problema correspondiente del campo discreto.

En la misma reunión del 3 de julio, el Dr. Vignaux expuso una nota *Sobre integrales asintóticas de Stieltjes.*

Extiende a las integrales:

$$\int_0^\infty \frac{\varphi(x)}{z + x}\, dx \quad \text{y} \quad \int_0^\infty \frac{d\,\alpha(t)}{t + z}$$

la noción de convergencia asintótica. La $f(z)$ tiene la representación asintótica de Stieltjes

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{d\,\alpha(t)}{t + z}$$

si

$$z\left[f(z) = \int_0^a \frac{d\,\alpha(t)}{t+z}\right] = E_a(z) \longrightarrow 0 \quad \text{para} \quad R(z) \longrightarrow \infty$$

y todo $a > 0$.

Enuncia el teorema de unicidad; establece las propiedades fundamentales y la relación existente con la integral asintótica de Laplace.

En la reunión del 17 de julio, el Dr. Barral Souto expresó algunos teoremas sobre funciones continuas.

I) Si $f(x)$, es una función continua y definida para $a \leq x \leq b$ y siendo;

$$f(a) = f(b) \qquad [1]$$

existen dos puntos α_n, β_n tales que

$$f(\beta_n) - f(\alpha_n) = 0 \qquad [2]$$

siendo

$$\beta_n - \alpha_n = \frac{b-a}{2^n}\,; \quad (n = 1, 2, 3, \ldots) \qquad a \leq \alpha_n < \beta_n \leq b \qquad [3]$$

Para demostrarlo basta observar que la función

$$z(x) = f\left(x + \frac{b-a}{2}\right) - f(x) \qquad [4]$$

es continua en el intervalo cerrado $\left(a, \dfrac{a+b}{2}\right)$ y o bien se anula en los extremos o bien toma signos contrarios. En ambos casos resulta probada la existencia de un punto α_1, perteneciente al intervalo, y de otro $\beta_1 = \alpha_1 + \dfrac{b-a}{2}$ que satisfacen a las dos primeras igualdades escritas.

Reiterando el procedimiento para puntos α_{n-1} y β_{n-1}, que por hipótesis satisfacen las condiciones [2] y [3], se concluye la existencia de un punto α_n perteneciente al intervalo $\left(\alpha_{n-1}, \dfrac{b-a}{2^{n-1}}\right)$ y de otro $B_n = \alpha_n + \dfrac{b-a}{2^n}$; con lo cual queda demostrado por inducción el teorema.

II) Una generalización que conduce a un teorema análogo al del valor medio se obtiene prescindiendo de la condición [1] y considerando la función continua

$$z(x) = f(x) - f(a) + (x - a)\,\frac{f(b) - f(a)}{b - a} \qquad [5]$$

que se anula para $x = a$ y $x = b$. En virtud del teorema precedente existirán pues puntos β_n y α_n tales que $z(\beta_n - z(\alpha_n) = 0$, o sea

$$\frac{f(\beta_n) - f(\alpha_n)}{\beta_n - \alpha_n} = \frac{f(b) - f(a)}{b - a} \qquad [6]$$

siendo

$$\beta_n - \alpha_n = \frac{b - a}{2^n} \qquad [7]$$

Otra de las actividades cumplidas en el Seminario durante el mes de junio, ha sido el desarrollo de un Curso de exposición y aplicaciones de la *Teoría de los Grupos Topológicos.*

Se ha elegido como texto directivo el libro de Potrjagin sobre « Grupos topológicos », encargándose de su exposición y comentarios el señor S. Seltzer. En la reunión del 5 de junio se trataron los postulados y teoremas elementales; el análisis del concepto de clase según un subgrupo; el grupo de matrices de orden n y el de matrices ortogonales.

En la reunión del 12 de junio, se procedió a una comparación de los postulados de Potrjagin con otros sistemas equivalentes, probándose dicha equivalencia. Se continuó con la demostración rigurosa de la existencia de unidad y de los inversos en grupos no abelianos: siguiendo después con la definición de subgrupos normales y de grupo cociente, de todo lo cual se mostraron ejemplos particulares ilustrativos.

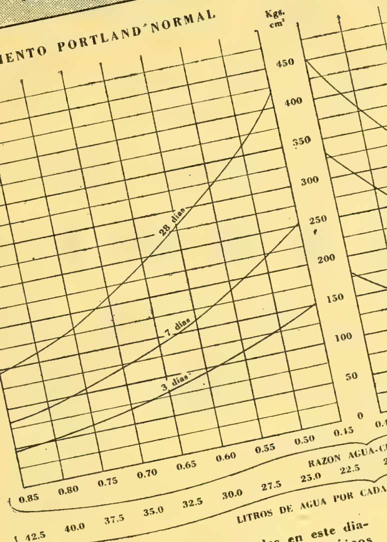
Durante la tercera reunión, el 26 de junio, se trataron los conceptos de isomorfismo y homomorfismo entre grupos; automorfismo y antomorfismo interior; teoremas fundamentales del homomorfismo; isomorfismo entre el grupo aditivo de los números reales y el multiplicativo de los números reales positivos. Se definieron también los conmutadores y se establecieron las condiciones que permiten asegurar que ellos forman un grupo.

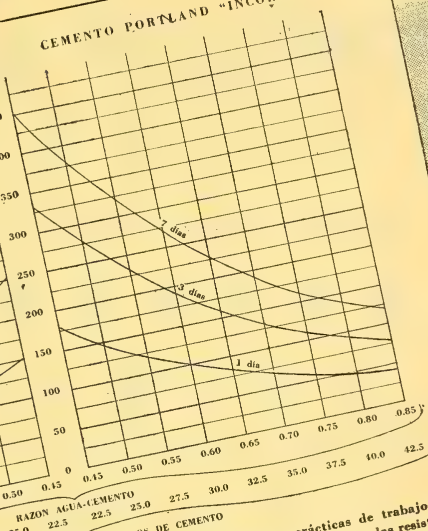
LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL

'INCOR'

El cemento argentino de endurecimiento rápido

EN FUNCION DE LA RAZON AGUA-CEMENTO





RAZON AGUA-CEMENTO

0.85 0.80 0.75 0.70 0.65 0.60 0.55 0.50 0.45 — 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85

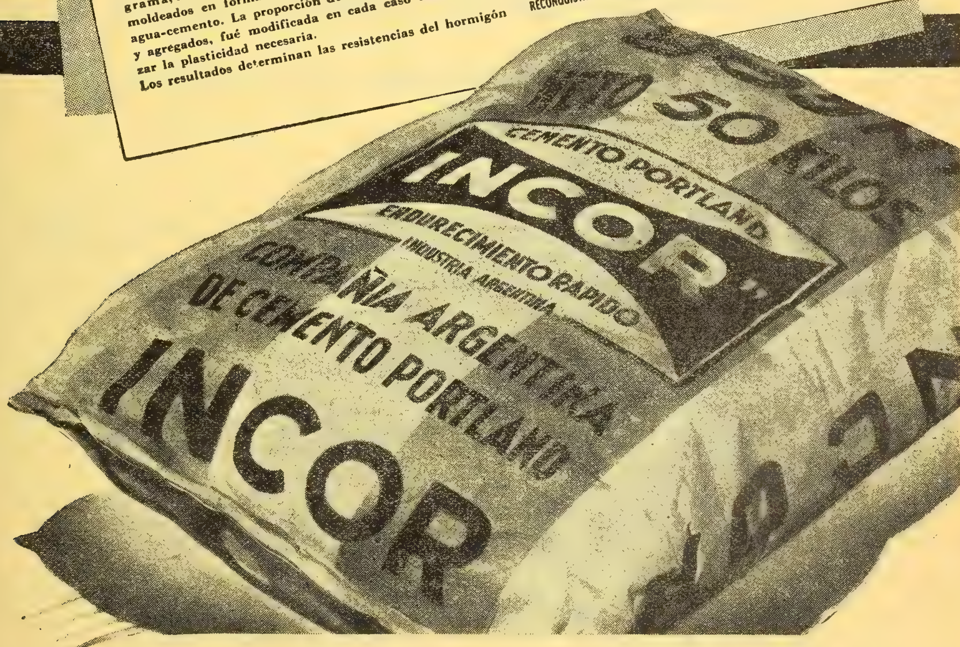
42.5 40.0 37.5 35.0 32.5 30.0 27.5 25.0 22.5 — 22.5 25.0 27.5 30.0 32.5 35.0 37.5 40.0 42.5

LITROS DE AGUA POR CADA 50 KILOS DE CEMENTO

Las resistencias a la compresión, anotadas en este diagrama, fueron registradas con hormigones plásticos moldeados en forma cilíndrica y con distintas razones agua-cemento. La proporción de la mezcla del cemento y agregados, fué modificada en cada caso hasta alcanzar la plasticidad necesaria.
Los resultados determinan las resistencias del hormigón bajo condiciones normales y prácticas de trabajo, y no deben ser comparadas ni confundidas con las resistencias que se registran en los ensayos de mortero de cemento portland, de acuerdo al Pliego de Condiciones vigente.

COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 (R. 3) - BUENOS AIRES • SARMIENTO 991 - ROSARIO



COMISION NACIONAL DE CULTURA

Reglamentación de Becas de Orientación Técnica

Art. 1º — La Comisión Nacional de Cultura crea 18 becas anuales tituladas de « Orientación Técnica », con el propósito de contribuir a la formación de la conciencia técnica nacional necesaria para asegurar la recuperación económica y la autonomía industrial del país.

Art. 2º — Los temas fundamentales a que deberán sujetar los becarios sus estudios, trabajos e investigaciones son los siguientes:

a) Problemas técnicos, económicos e industriales; vinculados a la organización de la defensa nacional; *b*) Instalación y desarrollo de la industria pesada; *c*) Descubrimiento y explotación de las fuentes de materias primas de aplicación industrial; *d*) Minería; *e*) Aviación y medios modernos de comunicación; *f*) Manufactura de artículos industriales; *g*) Perfeccionamiento de la maquinaria de producción industrial; *h*) Fomento de las industrias regionales; *i*) Organización del transporte nacional; *j*) Proyecto de legislación y administración vinculados al perfeccionamiento y desarrollo de las industrias nacionales y provinciales; *k*) Enseñanza de la tecnología y formación de una conciencia técnica nacional.

Art. 3º — Antes del 30 de mayo de cada año, la Comisión Nacional de Cultura invitará a las diversas Universidades nacionales para que escojan, según el sistema de selección que consideran más adecuado una nómina de candidatos.

Art. 4º — Juntamente con el nombre de los aspirantes propuestos se deberá remitir antes del 31 de julio a la Comisión los antecedentes de cada candidato a beca, la nómina de los trabajos que haya publicado y demás elementos de juicio así como una exposición de motivos y un plan circunstanciado de la labor que proyecta realizar.

Art. 5º — Los planes de estudio e investigación formulados por los candidatos deben encuadrarse dentro de los temas enunciados en el art. 2º, especializándose en un aspecto particular de los mismos.

Art. 6º — Los candidatos deberán ser argentinos nativos, de probada competencia en su especialidad, acreditada a través de antecedentes debidamente documentados. Deberán ser graduados en los institutos técnicos respectivos, pudiéndose prescindir de esta condición solamente cuando hayan demostrado su especialización y su autoridad en la materia a través de sus trabajos personales. Estas becas no se otorgarán a estudiantes ni para completar cursos de graduación.

Art. 7º — En el plan propuesto, el candidato deberá contemplar la eventual aplicación útil de sus conclusiones a los problemas del país y a la finalidad determinada en el Art. 1º de este reglamento.

Art. 8º — Una vez remitidas por las Universidades las nóminas de los candidatos, la Comisión Nacional de Cultura seleccionará de las mismas 18 aspirantes, antes del 30 de agosto de cada año, otorgándoles la beca correspondiente. Como criterio definitivo para esta última selección, la Comisión tomará en cuenta aquellos candidatos que exhiban mejores antecedentes y aquellos planes más acordes con los temas enunciados en el Art. 2º. de aplicación más práctica y directa a los problemas nacionales. Estas becas podrán ser declaradas desiertas. La Comisión podrá por su parte designar directamente los becarios cuando así lo hagan oportuno el excepcional valor del candidato y la importancia del tema propuesto.

Art. 9º — Los becarios deberán presentar a la Comisión cada tres meses, por intermedio de la Secretaría, un informe detallado acerca del estado de sus investigaciones y trabajos. Deberán presntar asimismo un informe general al expirar el plazo de la beca. La Comisión Nacional de Cultura puede retirar el beneficio y el carácter de becario por razones de no cumplimiento.

Art. 10. — Terminadas las tareas del becario, la Comisión, si lo considera pertinente. remitirá sus conclusiones a las reparticiones técnicas nacionales y provinciales interesadas en el problema, o a cualquier otra organización responsable en condiciones de darles aplicación útil.

Art. 11. — Estas becas son dotadas por una asignación de $ 4.000 c/u. y el pago será mensual a contar desde el 1º de Enero y su ejercicio por el mismo becario podrá ser prorrogado si a juicio de la Comisión cumple con sus fines de utilidad pública.

DISPOSICION TRANSITORIA

Por este año se suspende la aplicación de los plazos establecidos en este reglamento, y se encomienda a la Secretaría adopte las medidas pertinentes para que las Universidades propongan los candidatos y se otorguen las becas en el curso del presente ejercicio.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

SETIEMBRE 1944 — ENTREGA III — TOMO CXXXVIII

SUMARIO

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1944



SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SOBRE REPRESENTACION ASINTOTICA DE FUNCIONES MEDIANTE INTEGRALES

POR

J C. VIGNAUX

(*Continuación* *)

II. — LA TRANSFORMADA DE LAPLACE

5. En esta parte vamos a estudiar las relaciónes que existen entre las integrales asintóticas y las integrales de Laplace convergentes.

En primer término se demuestra el *teorema de permanencia* y se introduce la noción de *serie asintótica* [B].

$$f(z) \sim \sum_0^{\infty} \frac{a}{z^{n+1}} \quad [B]$$

Luego hacemos una exposición simple y damos algunos teoremas que completan y simplifican notablemente la teoría de las transformada de Laplace en uno de sus puntos esenciales; la validez y generalizaciones del clásico teorema de Horn sobre la transformada de Laplace del *producto de composición* (según Volterra) de dos funciones generatrices.

Estos resultados se obtienen utilizando un lema simple y los teoremas sobre producto de integrales convergentes y sumables con los procesos de Cesaro y de Riez.

Finalmente, se estudia el cociente de dos transformadas de Laplace convergente y su relación con la representación asintótica.

6. **Teorema de permanencia.** — *Si la integral de Laplace*

$$f(x) = \int_0^{\infty} e^{-tz} \varphi(t)\, dt = L[\varphi(x)] \qquad [1]$$

* Véase Entrega I, Tomo CXXXVIII.

converge en el semiplano $R(z) \geq x_0$ $(z = x + iy)$, ella representa asintóticamente la función $f(z)$ cuando z permanece interior a un ángulo de Stolz de vértice x_0.

En efecto; de la convergencia de (1) en el semiplano $R(z) \geq x_0$, se puede escribir

$$f(z) = \int_0^a e^{-zt} \varphi(t)\, dt + \int_a^\infty e^{-zt} \varphi(t)\, dt$$

para todo $a > 0$. De aquí resulta:

$$e^{az}\left[f(z) - \int_0^a e^{-zt} \varphi(t)\, dt\right] = e^{az} \int_a^\infty e^{-zt} \varphi(t)\, dt$$

es decir

$$E_a(z) = \int_a^\infty e^{-z(a-t)} \varphi(t)\, dt\,;$$

y cambiando la variable, resulta:

$$E_a(z) = \int_0^\infty e^{-zt} \varphi(a+t)\, dt\,; \qquad [2]$$

luego la [2] es una integral de Laplace que tiene la misma abscisa de convergencia $x = x_0$.

Considerando ahora un ángulo de Stolz $\left(-\frac{\pi}{2} < \varphi < \frac{\pi}{2}\right)$, resulta entonces $\lim E_a(z) = 0$, cuando $R(z) \longrightarrow \infty$, y el punto z permanece en dicho ángulo, según un conocido teorema.

7. **Series asintóticas** [B]. — Dada la serie de potencias

$$\sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \qquad [1]$$

convergente o divergente; sea $\varphi(x)$ una función analítica regular para $x = 0$, de modo que si ponemos $\varphi^{(0)}_{(x)} = a_n$, $(n = 0, 1, 2, \ldots)$ resulte para un entorno de x

$$\varphi(z) = \sum_0^\infty \frac{a_n}{n!} x^n. \qquad [2]$$

A esta serie se llama, *serie asociada* de la [1]. Consideremo ahora, la integral de Borel-Laplace

$$\frac{1}{z}\int_0^\infty e^{-x} \varphi\left(\frac{x}{z}\right) dx = \int_0^\infty e^{-zx} \varphi(x)\, dx,$$

la cual puede ser *convergente* o *divergente*. En el primer caso define una función holomorfa de z

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx,$$

se dice entonces que la serie [1] es *sumable* Borel o también *convergente* (B) con suma $f(z)$ y pondremos

$$f(z) = \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \text{ [B]}$$

En el caso que la integral de Borel diverge diremos que la serie [1] es *divergente* (B).

Toda serie convergente es también convergente (B) *con igual suma.*

La noción de integral asintótica permite introducir, para las series del tipo [1] *convergentes* (B) o *divergentes* (B) una noción de representación asintótica, análoga a la dada por Poincaré en el caso de la convergencia ordinaria.

8. **Definición.** — Diremos que la serie divergente

$$\sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}},$$

converge asintóticamente (B) a la función $f(z)$, si la integral de Laplace converge asintóticamente a $f(z)$

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx, \qquad [2]$$

donde $\varphi(x)$ es la función asociada de la serie propuesta, y pondremos

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \text{ [B].}$$

Esto significa que la expresión

$$E_a(z) = e^{az}\left[f(z) - \int_0^a e^{-xz} \varphi(x)\, dx\right]$$

tiende a cero cuando $R(z) \longrightarrow +\infty$ para todo $a > 0$.

Se tiene:

TEOREMA XII. — *Si la serie* [1] *es convergente* (B) *con suma*

$$f(z) = \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \text{ [B]},$$

ella es también asintótica (B), *y se tiene*:

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \text{ [B]}.$$

En efecto; por hipótesis la integral de Laplace

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx$$

es convergente; por tanto en virtud del teorema de permanencia resulta también

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx.$$

TEOREMA XIII. — *Si la serie*

$$f(z) = \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \qquad [1]$$

es convergente, ella es también asintótica (B) *y se tiene*

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \text{ [B]}.$$

De la hipótesis resulta la *convergencia* (B) con igual suma

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx$$

de la serie [1]; y según el teorema anterior, se tiene entonces:

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \text{ [B]}.$$

La noción de convergencia asintótica (B) contiene por tanto la convergencia ordinaria y la convergencia (B)..

Según la definición de H. Poincaré, la serie [1] representa asintóticamente la función $f(z)$ y se escribe

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}}$$

si

$$z^{n+1}\left[f(z) - \sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}}\right] \longrightarrow 0 \quad \text{cuando} \quad |z| \longrightarrow +\infty .$$

Si la [1] *es convergente con suma $f(z)$ resulta también*

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}} \qquad [1]$$

En cambio de la *convergencia* (B) de la [1]; es decir, de la convergencia de la integral

$$f(z) = \int_{0}^{a} e^{-xz} \varphi(x)\, dx \qquad [2]$$

no resulta necesariamente la convergencia asintótica de la serie [1] en el sentido de Poincaré. En efecto; S. Pincherle y Norlung han probado que *si la integral* [2] *converge, así como también los integrales*

$$\int_{0}^{\infty} e^{-xz} \varphi(x)\, dx \qquad (n = 1, 2, 3, \ldots) \qquad [3]$$

para $R(z) > x_0$; entonces la función $f(z)$ definida por [2] *admite la representación asintótica* [1].

Como la convergencia de las integrales [2] y [3] implica la *sumabilidad total* (B) según la definición de Sannia, podemos enunciar el resultado anterior así:

Si la serie de potencias

$$\sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}}$$

es sumable totalmente (B) con suma $f(z)$, esta función tiene el desarrollo asintótico de Poincaré

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}} \quad \text{donde} \quad a_n = \overset{(n)}{\varphi}{}^{(0)} .$$

9. **Operaciones fundamentales.** — Vamos a probar ahora que también se conservan aquí todas las operaciones fundamentales de las series asintóticas ordinarias.

TEOREMA XIV. — *Si*

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} [B], \quad g(z) \sim \sum_0^\infty \frac{b_n}{z^{n+1}} [B]$$

se tiene

$$f(z) + g(z) \sim \sum_0^\infty \frac{c_n}{z^{n+1}} [B]$$

donde

$$c_n = a_n + b_n$$

La demostración es inmediata.

Lema de Borel. — *Si $u(x)$ y $v(x)$ son las funciones asociadas respectivamente de las dos series*

$$\sum_0^\infty u \quad \text{y} \quad \sum_0^\infty v_n,$$

la función asociada $H(x)$ de la serie

$$0 + w_0 + w_1 + \ldots + w_n + \ldots$$

donde

$$w_n = u_0 v_n + \ldots + u_n v_0$$

está dada por la integral

$$H(x) = \int_{-x}^{+x} u\left(\frac{x+y}{2}\right) v\left(\frac{x-y}{2}\right) \frac{dy}{2}.$$

Si en esta integral se hace el cambio de variable

$$y = 2t - x$$

la igualdad anterior resulta

$$H(x) = \int_0^x u(t)\, v(x-t)\, dt.$$

En esta forma útilizaremos el lema

TEOREMA XV. — *Si*

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \, [B], \qquad [1]$$

y

$$g(z) \sim \sum_0^\infty \frac{b_n}{z^{n+1}} \, [B] \qquad [2]$$

resulta entonces

$$f(z) \, . \, g(z) \sim \sum_0^\infty \frac{c_n}{z^{n+2}} \, [B]$$

con

$$c_n = a_0 b_n + a_1 b_{n-1} + \, . + a_n b_0 ,$$

donde el segundo miembro es la serie producto de las series [1] *y* [2].

En efecto; se tiene

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} u(x) \, dx \qquad [3]$$

$$g(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} v(x) \, dx \qquad [4]$$

donde

$$u(x) = \sum_0^\infty \frac{a_n}{n\,!} x^n, \qquad v(x) = \sum_0^\infty \frac{b_n}{n\,!} x^n$$

son las asociadas de las series dadas.

Por otra parte, hemos demostrado que

$$f(z) \, . \, g(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \, . \, H(x) \, dx \qquad [5]$$

donde

$$H(x) = \int_0^x u(t) \, v(x-t) \, dt.$$

Según el lema de Borel citado, la función $H(x)$ es la asociada de la serie

$$0 + \sum_0^\infty \frac{c_n}{z^{n+1}}$$

es decir

$$H(x) = \sum_0^\infty \frac{c_n}{(n+1)\,!} x^{n+1}$$

y como su derivada

$$H'(x) = \sum_0^\infty \frac{c_n}{n!} x^n$$

es la asociada de la serie

$$\sum_0^\infty \frac{c_n}{z^{n+1}} ;$$

de aquí resulta que la serie

$$\sum_0^\infty \frac{c_n}{z^{n+2}} = \frac{1}{z} \cdot \sum_0^\infty \frac{c_n}{z^{n+1}}$$

tiene por asociada a $\frac{1}{z} . H'(x)$.

Finalmente, de la [5] resulta (*Teorema* VII)

$$f(z) . g(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \frac{H'(x)}{z} dx ;$$

teniendo en cuenta lo anterior ella nos da:

$$f(z)\, g(z) \sim \sum_0^\infty \frac{c_n}{z^{n+2}},$$

lo cual prueba el teorema.

TEOREMA XVI. — *Si*

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \text{[B]}, \qquad a_0 = 0 \qquad [1]$$

resulta entonces

$$\int_z^\infty f(z)\, dz \sim \sum_1^\infty \frac{a_n}{nz^n} \text{[B]}. \qquad [2]$$

Tomemos como definición, la integral

$$f(z) \sim \int_1^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx,$$

cuyo límite inferior es 1; se tiene entonces

$$\int_z^\infty f(z)\,dz \sim \int_1^\infty e^{-xz}\,\frac{\varphi(x)}{x}\,dx, \qquad [3]$$

donde $\varphi(x)$ es la asociada de la [1]; es decir

$$\varphi(x) = a_0 + \frac{a_1}{1\,!}\,x + \frac{a_2}{2\,!}\,x^2 + \ldots, \quad (a_0 = 0)$$

De aquí resulta:

$$\frac{\varphi(x)}{x} = \frac{a_1}{1\,!} + \frac{a_2}{2\,!}\,x + \frac{a_3}{3\,!}\,x^2 + \ldots$$

e integrando entre 0 y $x > 0$, se tiene

$$\theta(x) = \int_0^x \frac{\varphi(x)}{x}\,dx = \frac{a_1}{1\,!}\,x + \frac{a_2}{2\,!}\,\frac{x^2}{2} + \frac{a_3}{3\,!}\,\frac{x^3}{3} + \ldots \qquad [4]$$

La función $\theta(x)$ es, por tanto, la asociada de la serie

$$\frac{a_0}{z} + \frac{a^1}{1\,.\,z^2} + \frac{a_2}{2\,.\,z^3} + \ldots = \frac{1}{z}\sum_1^\infty \frac{a_n}{n\,.\,z^n}, \quad (a_0 = 0) \qquad [5]$$

Teniendo presente la [4] la relación [3] nos da:

$$\frac{1}{z}\int_z^\infty f(z)\,dz \sim \int_1^\infty e^{-xz}\,\theta(x)\,dx$$

por tanto

$$\frac{1}{z}\int_z^\infty f(z)\,dx \sim \frac{1}{z}\sum_1^\infty \frac{a_n}{nz^n}$$

es decir la [2].

Teorema XVII. — *Si se tiene*

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}}\ [\mathrm{B}] \quad \text{y} \quad f'(z) \sim \sum_0^\infty \frac{b_n}{z^{n+1}}\ [\mathrm{B}]$$

entonces la serie [2] *es la serie derivada de la* [1].

La demostración se obtiene aplicando el teorema de la integración como en el caso ordinario.

10. **Producto de integrales.** — Dadas dos integrales:

[1] $$\int_0^\infty u(x)\,dx \quad \text{y} \quad \int_0^\infty v(x)\,dx$$ [2]

se llama producto de éstas a la integral

$$\int_0^\infty w(x)\,dx \qquad [3]$$

donde

$$w(x) = \int_0^x u(t)\,v(x-t)\,dt = \int_0^x v(t)\,u(x-t)\,dt$$

La función $w(x)$ suele llamarse *producto de composición* (Volterra) o *Faltung* (Doetsch) de las dos funciones $u(x)$ y $v(x)$ y se indica así:

$$u(x) * v(x) = \int_0^x u(t)\,v(x-t)\,dt.$$

La existencia del *Faltung* ha sido probada por Doetsch con diversas hipótesis muy generales.

El *Faltung* tiene gran importancia en la teoría de la transformada de Laplace en virtud del *teorema de Horn* según el cual, y bajo ciertas condiciones, la transformada de Laplace del *Faltung* $\varphi(x) * \psi(x)$ de dos funciones, es decir de la función definida por la relación

$$\varphi(x) * \psi(x) = \int_0^x \varphi(t)\,\psi(x-t)\,dt$$

coincide con el producto ordinario de la transformada de Laplace de $\varphi(x)$ y de $\psi(x)$; en símbolos

$$L[\varphi(x) * \psi(x)] = L[\varphi(x)] \,.\, L[\psi(x)].$$

Este teorema (Faltungsaatz según Doetsch) ha sido demostrado con hipótesis cada vez más generales (1).

Vamos a probar en primer lugar que, todas ellas se pueden obceso con un proceso uniforme y simple.

(1) G. Doetsch, *Theorie und anwendung der Laplace-Transformation*, Berlin, 1937.

Lema fundamental. — *El producto de dos integrales de Laplace*

$$[1] \qquad \int_0^\infty e^{-xz}\,\varphi(x)\,dx \quad , \quad \int_0^\infty e^{-xz}\,\psi(x)\,dx \qquad [2]$$

es otra integral de Laplace

$$\int_0^\infty e^{-xz}\,\theta(x)\,dt$$

donde $\theta(x)$ *es el Faltung de las funciones* $\varphi(x)$ y $\psi(x)$

$$\theta(x) = \int_0^x \varphi(t)\,\psi(x-t)\,dt.$$

En efecto; si en la definición de producto de dos integrales

$$\int_0^\infty u(x)\,dx \quad , \quad \int_0^\infty v(x)\,dx\ ;$$

hacemos

$$u(x) = e^{-xz}\,\varphi(x) \quad ; \quad v(x) = e^{-xz}\,\psi(x)$$

resulta

$$w(x) = \int_0^x e^{-tz}\,\varphi(t)\,.\,e^{-z(x-t)}\,\psi(x-t)\,dt$$

$$= \int_0^x e^{-zx}\,\varphi(t)\,\psi(x-t)\,dt$$

$$= e^{-xz}\int_0^x \varphi(t)\,\psi(x-t)\,dt$$

es decir

$$w(x) = e^{-xz}\,.\,\theta(x)$$

luego

$$\int_0^\infty w(x)\,dx = \int_0^\infty e^{-xz}\,\theta(x)\,dx\,.$$

relación que prueba el lema.

Teniendo presente este lema y los diversos teoremas sobre producto de dos integrales de H. Hardy (1), resultan los siguientes teoremas.

(1) G. H. Hardy, *The multiplication of condicionally convergente series.* Lond. Math. Soc. Proc. 1908, pág. 410.

TEOREMA XVIII. (Horn).— *Si las transformadas* $L[\varphi(x)]$ y $L[\psi(x)]$ *convergen absolutamente para* $z = z_0$, *la transformada* $L[\varphi(x) * \psi(x)]$ *converge absolutamente para* $z = z_0$ *y es igual a* $L[\varphi(x)] \,.\, L[\psi(x)]$.

En efecto; aplicando el teorema de Hardy: *si* $u = \int_0^\infty u(x)\,dx$, $v = \int_0^\infty v(x)\,dx$ *son absolutamente convergentes, la integral producto* $w = \int_0^\infty w(x)$ *es absolutamente convergente y vale*: $w = u\,v$, a las funciones:

$$u(x) = e^{-xz_0}\,\varphi(x) \quad , \quad v(x) = e^{-xz_0}\,\psi(x)$$

y teniendo en cuenta el lema anterior, el teorema queda demostrado.

TEOREMA XIX. (Amerio).—*Si las transformadas* $L[\varphi(x)]$ y $L[\psi(x)]$; *converge absolutamente y simplemente para* $z = z_0$ *respectivamente; la transformada* $L[\varphi(x) * \psi(x)]$ *converge simplemente para* $z = z_0$ *y es igual a* $L[\varphi(x)] \,.\, L[\psi(x)]$.

Se prueba aplicando el siguiente teorema de Hardy: *sí una de las integrales* $u = \int_0^\infty u(x)\,dx$ y $v = \int_0^\infty v(x)\,dx$, *converge absolutamente y la otra simplemente, la integral producto* $w = \int_0^\infty w(x)\,dx$ *converge simplemente* donde: $w = u\,v$, a las funciones:

$$u(x) = e^{-xz_0}\,\varphi(x) \quad \text{y} \quad v(x) = e^{-xz_0}\,\psi(x)$$

y teniendo presente el lema anterior.

TEOREMA XX. (Doetsch). — *Si* $L[\varphi(x)]$, $L[\psi(x)]$ y $L[\varphi * \psi]$ *son convergentes para* $z = z_0$, *se tiene*:

$$L[\varphi * \psi] = L[\varphi] \,.\, L[\psi]\,.$$

Resulta de aplicar el siguiente teorema de Hardy: *si las integrales* $u = \int_0^\infty u(x)\,dx$, $v = \int_0^\infty v(x)\,dx$ *y la integral producto* $w = \int_0^\infty w(x)\,dx$ *son convergentes se tiene*: $w = u\,v$, a las funciones $u(x) = e^{-xz_0}\,\varphi(x)$, $v(x) = e^{-xz_0}\,\psi(x)$ y $w(x) = e^{-xz_0}\,[\varphi(x) * \psi(x)]$ y teniendo presente el lema anterior.

Daremos ahora los teoremas siguientes:

TEOREMA XXI.— *Si las transformadas* $L[\varphi(x)]$ y $L[\psi(x)]$ *convergen para* $z = z_0 R(z_0) > 0$, *y sus generatrices son acotadas en* $(0, +\infty)$

$$|\varphi(x)| < A, \qquad |\psi(x)| < B,$$

entonces $L[\varphi(x) * \psi(x)]$ *converge para* $z = z_0$ *y es igual a:*

$$L[\varphi(x)] \, . \, L[\varphi(x)].$$

Se tiene; llamando $R(z_0) = \xi_0 > 0$

$$|e^{-xz_0} . x \varphi(x)| < x |\varphi(x)| e^{-xR(z_0)} < x e^{-x\xi_0} . A \qquad (x > 0)$$

y como la función: $x e^{-x\xi_0}$, $(\xi_0 > 0)$, se mantiene acotada en el intervalo $(0, +\infty)$ resulta finalmente:

$$|x(e^{-xz_0} \varphi(x))| < M \qquad (M > 0) \qquad [1]$$

en $(0, \infty)$.

Análogamente resulta:

$$|x(e^{-xz_0} \psi(x))| < N \qquad (N > 0) \qquad [2]$$

Por otra parte G. Hardy ha probado que: *si las integrales:* $u = \int_0^\infty u(x)\,dx$; $v = \int_0^\infty v(x)\,dx$, *son convergentes* y $|x\,u(x)| < A$, $|x\,v(x)| < B$, *en* $(0, +\infty)$ *la integral producto* $w = \int_0^\infty w(x)\,dx$ *es convergente* y: $w = u\,v$.

Aplicando este teorema a las funciones:

$$u(x) = e^{-xz_0} \varphi(x) \ , \ v(x) = e^{-xz_0} \psi(x)$$

las cuales satisfacen a las condiciones del teorema según las desigualdades [1] y [2] y teniendo presente el lema fundamental el teorema queda demostrado.

Corolario. — El teorema subsiste con las mismas hipótesis y las condiciones:

$$\lim_{x \to \infty} x\,\varphi(x) = 0 \quad \text{y} \quad \lim_{x \to \infty} x\,\psi(x) = 0.$$

TEOREMA XXII. — *Si las dos integrales de Laplace:*

[1] $$f(x) = \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx\,, \qquad g(z) = \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx$$ [2]

convergen, la integral

$$\int_0^\infty e^{-xz} \theta(x)\, dx \quad , \quad \theta(x) = \varphi(x) * \psi(x)$$

es asintótica y se verifica

$$f(z) \,.\, g(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \theta(x)\, dx\,.$$ [3]

En efecto; teniendo presente la hipótesis y el teorema de permanencia, se tiene:

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx \;,\; g(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \psi(x)\, dx.$$

y aplicando a estas integrales asintóticas el teorema del producto el teorema queda demostrado.

Observación: Resulta entonces que, con la convergencia simple de cada una de las integrales de Laplace [1] y [2], solamente se puede afirmar la convergencia asintótica de la transformada del Faltung y la relación [3].

11. **Cociente de dos transformadas.** — Dadas dos integrales de Laplace

[1] $$f(z) = L[\varphi(x)] \quad , \quad g(z) = L[\psi(x)]\,,$$ [2]

llamaremos cociente de $f(z)$ por $g(z)$ a la transformada de Laplace

$$k(z) = L[w(x)]$$

tal que verifique la identidad:

$$L[\varphi(x)] = L[\psi(x)] \,.\, L[w(x)]\,,$$

es decir

$$\int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx = \int_0^\infty e^{-xz} \left[\int_0^x w(t)\, \psi(x - t)\, dt \right] dx.$$

De aquí resulta formalmente

$$\varphi(x) = \int_0^x w(t)\, \psi(x - t)\, dt$$

donde $\varphi(x)$ y $\psi(x)$ son funciones conocidas.

La generatriz $w(x)$ del cociente es por tanto solución de una *ecuación integral* de Volterra (1).

Si las funciones $\varphi(x)$ y $\psi(x)$ son continuas y $\varphi(0) = 0$, la ecuación integral tiene una solución única, y por tanto existe una sola transformada cociente

$$\int_0^\infty e^{-xz}\, w(x)\, dx$$

la cual puede ser o no convergente.

En el caso que las tres transformadas $f(z)$, $g(z)$ y $k(z)$ tengan abcisas finitas de convergencia, entonces se verifica la igualdad

$$\frac{f(z)}{g(z)} = F(z) \qquad [5]$$

en el semiplano interferencia de las tres anteriores. Si $F(z)$ es función holomorfa y nulo en el infinito; la generatriz $w(z)$ de la transformada

$$F(z) = \int_0^\infty e^{-xz}\, w(x)\, dx\,,$$

se puede determinar con la fórmula de inversión de S. Pincherle (2)

$$w(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_C F(z)\, e^{zt}\, dt\,.$$

Cuando la transformada cociente no converge, se tiene entonces:

$$\frac{f(z)}{g(z)} \sim \int_0^\infty e^{-xz}\, w_1(x)\, dx$$

donde $w_1(x)$ es solución de la *ecuación integral de Volterra.*

$$\varphi(x) = m\, w_1(x) + \int_0^x \psi(x - t)\, .\, w_1(t)\, dt,$$

m es una constante cualquiera *distinta de cero.*

(1) Véase E. GOURSAT, *Cours d'Analyse Math.* T. III, pág. 324.

(2) *Sull'inversione degli integrali definite.* Mem. Soc. Italiana della Sc. T. 15, (1908).

12. — A continuación propongo un método simple para resolver la ecuación integral

$$\varphi(x) = \int_0^x w(t)\, \psi(x - t)\, dt \qquad [1]$$

que determina la generatriz $w(t)$ de la transformada cociente.

Supongamos que las funciones $\varphi(x)$, $\psi(x)$ y $w(x)$ sean funciones *analíticas*, cuyo campo de regularidad contenga en su interior el semieje real positivo. Como deberá ser $u(0) = 0$, pongamos

$$\varphi(x) = a_1 x + a_2 x^2 + \dots; \quad \psi(x) = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 \dots \ (b_0 \neq 0). \qquad [2]$$

$$w(x) = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \dots \qquad [3]$$

Derivando ambos miembros de la [1], teniendo presente que el extremo superior de la integral es variable, resulta

$$\varphi'(x) = \psi(0)\, w(x) + \int_0^x \psi'(x - t)\, w(t)\, dt$$

Análogamente; se deducen

$$\varphi''(x) = \psi(0)\, w'(x) + \psi'(0)\, w(x) + \int_0^x \psi''(x - t)\, w(t)\, dt$$

. . . .

$$\varphi^{(n+1)}(x) = \psi(0)\, w^{(n)}(x) + \psi'(0)\, w^{(n-1)}(x) + \dots + \psi^{(n)}(0)\, w(x) + $$
$$+ \int_0^x \psi^{(n+1)}(x - t)\, w(t)\, dt$$

Haciendo $x = 0$ en estas relaciones; se obtiene

$$\varphi^{(n+1)}(0) = \psi(0)\, w^{(n)}(0) + \psi'(0)\, w^{(n-1)}(0) + \dots + \psi^{(n)}(0)\, w(0) \qquad [3]$$
$$(n = 0, 1, 2, \dots)$$

según [2]; se tiene:

$$\varphi^{(n)}(0) = a_n, \quad \varphi^{(n+1)}(0) = a_{n+1}, \quad \psi^{(n)}(0) = b_n, \quad w^{(n)}(0) = c_n.$$

Por tanto

$$a_{n+1} = b_0 c_n + b_1 c_{n-1} + \dots + b_n c_0 \quad , \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

relación que determina los coeficientes c_0, c_1, c_2, .. de la serie [3].

Así:

$$a_1 = h_0 c_0 \quad \therefore \quad c_0 = \frac{a_1}{b_0} \qquad (b_0 \neq 0)$$

$$a_2 = h_0 c_1 + h_1 c_0 \quad \therefore \quad c_1 = \frac{h_0 a_2 - a_1 b_1}{b_0^2} ; \ldots$$

La serie de potencias [3] que define la función $w(x)$ converge en un cierto intervalo (1).

13. **Integrales de Laplace oscilantes.** — Vamos a introducir la noción de *integral de Laplace oscilante* y probar algunos teoremas.

Diremos que la integral de Laplace

$$\int_0^\infty e^{-xz}\, \varphi(x)\, dx$$

es oscilante con límites de oscilación $f_1(z)$ *y* $f_2(z)$, *si los límites superior e inferior*

$$\overline{\lim_{\omega \to \infty}} \int_0^\omega e^{-xz}\, \varphi(x)\, dx = f_1(z)$$

$$\overline{\lim_{\omega \to \infty}} \int_0^\omega e^{-xz} \quad (x)\, dx = f_2(z)$$

son finitos.

En el caso de la convergencia estos dos límites coinciden:

$$f(z) = f_1(z) = f_2(z).$$

Teorema XXIII. — *Si las integrales de Laplace.*

$$[1] \qquad f(z) = \int_0^\infty e^{-xz}\, \varphi(x)\, dx \quad , \quad \int_0^\infty e^{-xz}\, \psi(x)\, dx \qquad [2]$$

son convergentes y oscilantes respectivamente para $z = z_0$ *siendo* $g_1(z_0)$ y $g_2(z_0)$ *sus límites de oscilación; la integral*

$$\int_0^\infty e^{-xz_0}\, \theta(x)\, dx \quad ; \quad \theta(x) = \varphi(x) + \psi(x)$$

es oscilante con límites de oscilación: $f(z_0) + g_1(z_0)$, $f(z_0) + g_2(z_0)$.

(1) E. Goursat, *Cours d'Analyse Math.* T. I.

En efecto; se tiene:

$$\overline{\lim_{\omega \to \infty}} \int_0^\omega e^{-xz_0}\, \theta\,(x)\, dx = \lim_{\omega \to \infty} \int_0^\omega e^{-xz_0}\, \varphi\,(x)\, dx +$$

$$+ \overline{\lim_{\omega \to \infty}} \int_0^\omega e^{-xz_0}\, \psi\,(x)\, dx = f\,(z_0) + g_1\,(z_0).$$

Análogamente

$$\underline{\lim_{\omega \to \infty}} \int_0^\omega e^{-xz_0}\, \theta\,(x)\, dx = f\,(z_0) + g_2\,(z_0).$$

Teorema XXIV. — *Si la integral de Laplace*

$$f\,(z) = \int_0^\infty e^{-xz}\, \varphi\,(x)\, dx$$

converge absolutamente y la integral

$$\int_0^\infty e^{-xz}\, \psi\,(x)\, dx$$

es oscilante, con límites de oscilación $g_1\,(z)$ *y* $g_2\,(z)$ *para* $z = z_0$, $R\,(z_0) > 0$ y $\psi\,(x)$ *es acotada en* $(0 + \infty)$, *la integral*

$$\int_0^\infty e^{-xz}\, \theta\,(x)\, dx \quad , \quad \theta\,(x) = \varphi\,(x) * \psi\,(x)$$

es oscilante con límites de oscilación: $f\,(z_0) \,.\, g_1\,(z_0)$, $f\,(z_0) \,.\, g_2\,(z_0)$.

Haciendo:

$$u\,(x) = e^{-xz_0}\, \varphi\,(x) \quad \text{y} \quad v\,(x) = e^{-xz_0}\, \psi\,(x)$$

resulta

$$|\, v\,(x)\, | = e^{-xR\,(z_0)}\, |\, \psi\,(x)\, |,$$

y por ser $\psi\,(x)$ acotada, existe un $M > 0$ tal que $|\, \psi\,(x)\, | < M$; luego:

$$|\, v\,(x)\, | < M\, e^{-x\xi_0} \quad , \quad R\,(z_0) = \xi_0 > 0.$$

Por tanto, fijando un $\varepsilon > 0$, resulta $|\, v\,(x)\, | < \varepsilon$ para x suficientemente grande, es decir

$$\lim_{x \to \infty} v\,(x) = 0.$$

Aplicando ahora a las funciones $u(x)$ y $v(x)$ el siguiente teorema de Hardy: *si la integral* $u = \int_0^\infty u(x)\,dx$ *es absolutamente convergente y la* $\int_0^\infty v(x)\,dx$ *es oscilante con límites de oscilación finitos* v_1 y v_2 y $\lim_{x \to \infty} v(x) = 0$, *la integral producto*

$$\int_0^\infty w(x)\,dx \quad , \quad w(x) = u(x) * v(x)$$

es oscilante y sus límites son: $u\,v_1$ y $u\,v_2$; el teorema queda demostrado.

14. **Sumabilidad de integrales.** — M. Chapman (1) extendió la noción de sumación de Cesaro a las integrales divergentes y tambien los teoremas análogos a los de las series divergentes sumables con este proceso. Se dice que la integral

$$\int_0^\infty u(x)\,dx \qquad [1]$$

es *sumable Cesaro de orden* $\delta \geq 0$ ó *convergente* (C, δ) *con valor* u, *si existe* y *es finito* el

$$\lim_{\omega \to \infty} \int_0^\omega \left(1 - \frac{x}{\omega}\right)^\delta . \, u(x)\,dx = u. \qquad [2]$$

La convergencia $(C, 0)$ coincide con la convergencia ordinaria.

La noción de *sumabilidad absoluta* de Cesaro (C, δ), introducida por M. Kogbetlianz (2) para las series, se extiende también a las integrales sumables (C, δ) (3).

Diremos que la integral [1] es *absolutamente convergente* (C, δ) $(\delta > 0)$ o *convergente* $|\, C, \delta \,|$ si se cumple la relación [2] y la función

$$\theta(x) = \int_a^x \left(1 - \frac{t}{x}\right)^\delta . \, u(t)\,dt \qquad (a > 0).$$

(1) Chapman, *On Non-Integral Orders of Summability of Series and Integrals.* (Proc. Lond. Math. Soc. 9 (1910).

(2) Kogbetlianz; *Comptes Rend.* (1924) p. 295; *Bull. des Sc. Math.* 49 (1925).

(3) Vignaux; *Sumación de integrales con el método de Riesz.* Academia de Ciencias de Buenos Aires, sep. 1937.

es a *variación acotada* en el *intervalo* $(a, +\infty)$ $(a > 0)$. Esta condición equivale a la *convergencia* de la integral.

$$\int_a^\infty |\theta'(x)|\,dx \qquad (a > 0).$$

Damos a continuación una demostración simple del teorema Doetsch y otros nuevos que generalizan a éste.

TEOREMA XXV (Doetsch) (1). — *Si las integrales de Laplace*

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-xz}\,\varphi(x)\,dx, \qquad [1]$$

$$g(z) = \int_0^\infty e^{-xz}\,\psi(x)\,dx \qquad [2]$$

son convergentes (C, δ) y (C, δ') *respectivamente para* $z = z_0$, *la trans formada*

$$h(z) = \int_0^\infty e^{-xz}\,\theta(x)\,dx \quad ; \quad \theta(x) = \varphi(x) * \psi(x). \qquad [3]$$

es convergente $(C, \delta + \delta' + 1)$ *con valor*: $h(z_0) = f(z_0)\,.\,g(z_0)$. En efecto; haciendo:

$$[4] \qquad u(x) = e^{-xz_0}\,\varphi(x) \quad , \quad v(x) = e^{-xz_0}\,\psi(x) \qquad [5]$$

aplicamos el siguiente teorema de Chapman: *si las integrales*: $u = \int_0^\infty u(x)\,dx$; $v = \int_0^\infty v(x)\,dx$ *son convergentes* (C, δ) y (C, δ'), *respectivamente, la integral producto* $w = \int_0^\infty w(x)\,dx$ *es convergente* $(C, \delta + \delta' + 1)$: $w = uv$; y teniendo presente el lema anterior, el teorema queda demostrado.

Corolario. — *Si las integrales* [1] *y* [2] *son convergentes, la integral* [3] *es convergente* $(C, 1)$ *con valor*: $h(z_0) = f(z_0)\,.\,g(z_0)$.

(1) DOETSCH; *Loc. cit.*

TEOREMA XXVI. — *Si la integral de Laplace*

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-xz} \varphi(x)\, dx \qquad [1]$$

es convergente (C, δ) $(\delta \geq 0)$ *y la integral*:

$$g(z) = \int_0^\infty e^{-xz} \psi(x)\, dx \qquad [2]$$

es absolutamente convergente; para $z = z_0$, *la integral*

$$h(z) = \int_0^\infty e^{-xz} \theta(x) dx \quad , \quad \theta(x) = \varphi(x) * \psi(x) \qquad [3]$$

es convergente (C, δ) y $h(z_0) = f(z_0) \cdot g(z_0)$.

Se demuestra aplicando a las funciones $u(x)$ y $v(x)$ el lema anterior y el siguiente teorema (1) de Hardy y Littlewood:

Si la integral $u = \int_0^\infty u(x)\, dx$ es *convergente* (C, δ) $(\delta \geq 0)$ y la $v = \int_0^\infty v(x)\, dx$ es *absolutamente convergente,* la *integral producto* $w = \int_0^\infty w(x)\, dx$ es *convergente con valor* $w = uv$.

Con las mismas notaciones de este teorema probaremos los siguientes:

TEOREMA XXVII. — *Si las integrales* [1] *y* [2] *son convergentes* $|C, \delta|$ y $[C, \delta'|$ *para* $z = z_0$, *la integral* [3] *es convergente* $|C, \delta + \delta'|$ *y* $h(z_0) = f(z_0) \cdot g(z_0)$.

En efecto; aplicando a las funciones: $u(x)$ y $v(x)$ definidas por por [4] y [5] el siguiente teorema : *si las integrales* $u = \int_0^\infty u(x)\, dx$, $v = \int_0^\infty v(x)\, dx$ *convergen* $|C, \delta|$ y $|C, \delta'|$, *respectivamente, la integral producto* $w = \int_0^\infty w(x)\, dx$, *converge* $|C, \delta + \delta'|$ y $w = uv$; y teniendo presente el lema fundamental el teorema queda demostrado.

(1) *Proc. of the Lond. Math. Soc.* V, II, 35, 1913, pág. 461.

Este teorema contiene como caso particular:

si $\delta = \delta' = 0$ el teorema de Horn
si $\delta > 0$ y $\delta' = 0$ el teorema XXVI.

TEOREMA XXVIII. — *Si las integrales* y [1] [2] *son convergentes* (C, δ) *y* y $| C, \delta |$, respectivamente, para z_0 la *integral* [3] *es convergente* $(C, \delta + \delta')$ y $h(z_0) = f(z_0) \cdot g(z_0)$.

Se prueba aplicando a las funciones $u(x)$ y $v(x)$ definidas por [4] y [5] el siguiente teorema *si la integral* $u = \int_0^\infty u(x)\,dx$ *converge* (C, δ) y la $v = \int_0^\infty v(x)\,dx$ *converge* $| C, \delta' |$, *la integral producto* $w = \int_0^\infty w(x)\,dx$ *converge* $(C, \delta + \delta')$ y $w = u\,v$.

Como caso particular, resulta

si $\delta = \delta' = 0$ el teorema de Amerio

15. **Sumabilidad Riesz.** — La noción de sumabilidad de Riez de las series fué extendida a las integrales por Hardy (1) en la siguiente forma. La integral

$$\int_0^\infty u(x)\,dx \qquad [1]$$

es sumable (R, λ, δ) con valor u, si

$$\lim_{\omega \to \infty} \int_0^\omega \left[1 - \frac{\lambda(t)}{\lambda(\omega)}\right]^\delta u(x)\,dt = u. \qquad [2]$$

Si la función λ coincide con la variable independiente, el método de Riesz coincide con el proceso de Cesaro de orden δ.

La noción de *sumabilidad absoluta* Riesz, introducida para las series por M. Obreschkoff (2) y los teoremas relativos, se extienden también a las integrales convergentes (R, λ, δ) en la siguiente forma:

(1) *Proc. Lond. Math. Soc.* t. 9 (1910); RIETZ, *Comp. Rend.* t. 149 (1909) p. 909; KOGBETLIANZ, *Mémorial des Sc. Math.* Fasc. LI (1931) p. 61.
(2) *Matematische.* Zeitz, (1939) pág. 375.

La integral [1] es *convergente absolutamente* (R, λ, δ) o *convergente* $| R, \lambda, \delta |$ si existe el límite [2] y la integral

$$\int_a^{\infty} | \theta' (x) | \, dx \qquad (a > 0)$$

es convergente, donde

$$\theta (x) = \int_0^x \left[1 - \frac{\lambda (t)}{\lambda (x)} \right]^{\delta} u (t) \, dt \qquad (\delta > 0)$$

Razonando análogamente que en el caso de la convergencia (C, δ), se generalizan a la convegencia (R, λ, δ) de las integrales de Laplace, todos los resultados obtenidos anteriormente.

NOTA. — En un trabajo en curso de publicación con el título « *Series e integrales asintóticas* » en las *Contribuciones*, etc. La Plata; se establece la relación entre las integrales asintóticas de Laplace con las series asintóticas de potencias y factoriales.

(*Continuará*)

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Ciclo de conferencias de 1944

CLAUDIO GAY: SU OBRA INMORTAL

(Resumen de la conferencia dada por el Dr. José Liebermann el 28 de abril. El orador fué previamente presentado por el Dr. Julio Pinto).

El disertante inicia su conferencia con la vuelta de Gay a Chile, en 1863, después de una ausencia de 20 años. Cita los homenajes realizados en Chile con motivo del centenario de la « Historia Física y Política de Chile », la obra cumbre de la Historia Natural de América. Estudia luego el valor del trabajo de Gay en la bibliografía sudamericana, señalando las inmensas dificultades que tuvo que vencer el autor para el logro de su magna empresa. Se refiere brevemente a sus dos antecesores, Dauxion Lavaisse y Lezier, que fracasaron en su intento. Destaca el impulso tradicional de la cultura chilena, desde Molina en adelante. Analiza los viajes de Gay a través de Chile y señala la trascendencia de una obra descriptiva de las riquezas naturales de un país. Expone el ambiente cultural del siglo XIX y sus enormes aportes a la civilización humana. Estudia luego la génesis de la obra de Gay, cita sus descubrimientos científicos, su pasión por las ciencias naturales y por las de Chile especialmente, sus colaboradores en la obra, su valor en el cuadro general de las ciencias naturales. Señala que Gay dejó en Chile el culto por las ciencias naturales y por el estudio de la naturaleza en sus propias fuentes. Habla asimismo de la vida personal de Gay, analiza su tragedia íntima y trata de explicar el desencanto final de su vida. Coloca a Gay en primera fila de las personalidades humanas, ejemplo digno para la humanidad. Finalmente estudia brevemente la obra, señalando su inmenso valor bibliográfico. Al terminar evoca las orientaciones argentinas en sentido de la creación de una obra similar, recordando que ya Rivadavia creó, para tal

fin, en 1812, el Museo Nacional de Historia Natural, que organizó en 1824 y al que un decreto de 1924 encomienda la preparación de la «Historia Natural de la República Argentina». Cita diversos ensayos argentinos, como la obra de Moussy, encargada por el General Justo José de Urquiza, la de Napp, en 1876, la del censo de 1895, en la que Eduardo Ladislao Holmberg hizo la parte de historia natural y finalmente la iniciativa del Instituto Lillo, que aspira a editar una Flora argentina de la que ya apareció el primer tomo. Destaca finalmente las continuas gestiones del Museo Argentino de Ciencias Naturales, desde Gallardo en adelante, para obtener los fondos que permitan iniciar la obra ordenada por el decreto de 1924 y dice haberse informado que para el presupuesto del año próximo se solicitan los fondos para iniciar su publicación. Considera que la obra es urgente, como necesidad de fijar las posibilidades económicas de la naturaleza argentina y como expresión del adelanto que alcanzaron las ciencias naturales en el país.

NUEVA INTERPRETACION DE LA HISTORIA ARGENTINA

(Resumen de la Conferencia dada por el Dr. Enrique de Gandia el 9 de Mayo. El orador fué presentado por el Dr. Carlos A. Bertomeu)

El conferenciante presentó la historia argentina como una lucha entre los principios liberales y absolutistas que en todos los tiempos y países han luchado por el predominio político. A su juicio la revolución en las ideas comenzó en España cuando los reyes Borbones substituyeron a los Asburgos. El despotismo francés introducido por los Borbones echó por tierra el viejo liberalismo español del siglo XVI y XVII. Comenzó la oposición y esta lucha de ideas pasó a América, donde se desarrolló en forma más o menos oculta, pero fácil de descubrir en los escritos y en la vida social del pueblo. Los métodos arbitrarios y despóticos de los gobernantes españoles partidarios del absolutismo fueron creando, en el siglo XVIII, el caudillismo y el federalismo. En su contra se hallaban los españoles de ideas liberales que deseaban librar a las ciudades de los mandones locales. Así nacieron el federalismo y el unitarismo un siglo antes de 1810. Cuando Napoleón invadió España, los absolutistas se declararon partidarios de la intervención extranjera,

y los liberales organizaron la revolución que arrojó a los franceses de España. La lucha de los afrancesados y de los liberales pasó a América. Los primeros terminaron por declararse también en contra de Napoleón, pero se opusieron a la creación de Juntas locales de gobierno, pues deseaban que el mando estuviese en una Junta Central que no tenía ningún derecho para atribuirse todo el gobierno del imperio. Los segundos o sea, los liberales, afirmaban que estando Fernando VII preso, el poder volvía automáticamente al pueblo y que el pueblo debía gobernarse hasta que el rey ocupase de nuevo su trono. Eran partidarios de los derechos naturales del hombre. Las votaciones populares que se hicieron en Buenos Aires y otras ciudades de América dieron en gran parte el poder a los liberales. No hubo, en este sentido, ninguna revolución. La revolución la hicieron los absolutistas, o sea, los que hoy los historiadores llaman realistas o españoles y eran en realidad españoles y americanos de ideas absolutistas. Así se originó la guerra civil. Su fin era el de imponer en toda España y América o el sistema absolutista o el sistema liberal. Ni uno ni otro bando pensó en la independencia o separación de las provincias americanas. Los hombres nacidos en América, más atrasados en sus ideas, eran en su mayoría absolutistas. Los españoles, en cambio, más avanzados en sus lecturas, eran de ideas liberales. Cuando los liberales comprendieron que no era posible dominar en España, donde ya había vuelto al poder Fernando VII revelándose como un feroz absolutista, entonces pensaron en independizar al Nuevo Mundo. Hasta entonces, las ideas de independencia sólo habían existido en contadas personas, por lo común dirigidas por extranjeros. En la Argentina los primeros hombres en pensar en la independencia política de esta parte de América fueron unos militares catalanes, en 1807, a raíz de las invasiones inglesas. Se llamaron Felipe Sentenach y Gerardo Estebe y Llac. También pensaron en la independencia, al mismo tiempo, Martín de Alzaga y otros vascos. Pero la historia, basándose en las declaraciones contrarias de los mismos personajes, que afirmaron su fidelidad al rey cuando se vieron descubiertos y estaban por ser ejecutados, ha creído que fueron acusados injustamente. La verdad es que ellos — catalanes y vascos — fueron los primeros, en el Río de la Plata, en concebir la independencia de la Argentina. Luego no se habló de independencia hasta 19 años después: en 1816.

NUEVOS METODOS METALURGICOS PARA LA OBTENCION DE ALEACIONES ESPECIALES

(Resumen de la conferencia dada el 18 de mayo por el Ing. Juan B. De Nardo. El orador fué presentado por el Dr. Casimiro Lana Sarrate)

El Ing. De Nardo se refiere en primer término al estudio general de los más recientes métodos de fabricación de las aleaciones pesadas, y las incrustadas, analizando primeramente el estado de la investigación científica para la realización de las mismas.

Desde el punto de vista científico expone los factores y variables que definen el problema de la producción de tales tipos de aleaciones, y relata el enorme esfuerzo desarrollado en los laboratorios de ensayos e investigación metalúrgica. Paralelamente examina los aspectos del problema, en base a la producción industrial, llegando a la conclusión que: Los progresos actuales de la aviación son principalmente una consecuencia de las investigaciones metalúrgicas. Es decir que la industria metalúrgica y la industria aeronáutica son deudoras entre sí, y en realidad cada una ha contribuído en cierta forma al impulso de la otra, estimulando la producción de las modernas aleaciones especiales.

Después de estas aclaraciones, describe el estado actual de los estudios en metales y aleaciones analizando las características de dos grandes grupos fundamentales, de acuerdo a los modernos conceptos sobre la materia. La enorme diversidad de las características de los metales ferrosos y no ferrosos que se encuentran en la construcción aeronáutica, son discutidas con relación a un nuevo concepto, en que prevalece la necesidad de obtener una elevada resistencia en función del peso específico del material.

Califica las propiedades de cada metal, en base a sus módulos de elasticidad para visualizar el efecto de la ductilidad, y poder conjuntamente con el factor peso específico y establecer un orden de mérito desde el punto de vista del ingeniero aeronáutico.

Menciona las nuevas aleaciones de berilio, la obtención del calcio metálico, la fundición al vacío, las aleaciones de magnesio con tela embebida en la misma; métodos todos éstos que tienen como objetivo el aumento del límite de fatiga y la ductilidad.

Finalmente detalla por primera vez en el país, las aleaciones incrustadas, que han permitido la obtención de durezas, y pesos específicos excepcionales, realizando un « desideratum » de hace pocos años. Así es que, hoy se fabrican las aleaciones autolubricadas, las porosas, las pigmentadas, etc., que han revolucionado la metalurgia.

Tales métodos de incrustación permitirán en el futuro, la fabricación de piezas fundidas, sin maquinado subsiguiente reduciendo más aún el tiempo de producción. La dureza superficial podrá alcanzar valores extremos, y estima que se llegará a aumentar en un 500 % la vida o período de utilización de los mecanismos sometidos a desgaste friccional o abrasivo.

Y por último se refiere a las nuevas aleaciones con los llamados metales raros, y contempla en tal sentido las futuras posibilidades de industrialización de las recientes aleaciones, de acuerdo a las investigaciones efectuadas principalmente en EE. UU., Inglaterra y Alemania.

LOS FENOMENOS GEOMAGNETICOS COMO INDICES DE LA ACCION SOLAR EN LOS PROCESOS GEOFISICOS

(Resumen de la conferencia dada por el Dr. Otto Schneider el 26 de mayo. El orador fué presentado por el Ing. Alfredo G. Galmarini).

El conferenciante se refiere a la acción más manifiesta del sol, su radiación térmica y luminosa con las influencias decisivas que ejerce en el clima y los procesos meteorológicos; existen otros menos visibles, pero de sumo interés como posibles factores activos en la vida de nuestro planeta. Algunas de estas manifestaciones solares obedecen al ciclo undecenal, tan conocido como rasgo característico de las manchas solares. Sin embargo puede demostrarse que no todas las emanaciones de esta actividad solar provienen de las manchas.

Como las altas capas de la atmósfera terrestre interceptan casi toda la radiación ionizante del sol, tanto ultravioleta como corpuscular, no puede esperarse una acción directa de la misma en los procesos meteorológicos. Por otra parte, la ciencia dispone de varios métodos eficientes para analizar los fenómenos característicos que se producen en aquellas alturas; entre ellos se cuentan el aná-

lisis espectroscópico y fotogramétrico de las auroras, los sondeos radioeléctricos de la ionosfera, y el estudio analítico de cuantas variaciones sufre el magnetismo terrestre.

En particular estas últimas investigaciones revisten un interés destacado ya que las fluctuaciones periódicas e irregulares de esta fuerza natural acusan un gran número de influencias extraterrestres, y se prestan especialmente para tal análisis por que existen largas series de observaciones efectuadas sistemática y continuamente en muchos observatorios del mundo. Precisamente este carácter sistemático de los registros magnéticos es el que los hace tan adecuados como índices de la actividad solar, dado que las investigaciones deben forzosamente recurrir a métodos estadísticos. La razón de ello está en la gran irregularidad de las influencias solares cuyo estudio escapa casi por completo a los procedimientos clásicos de los gabinetes físicos. En efecto no nos es dado intervenir en este gran laboratorio de la naturaleza, pero podemos aprovechar las variaciones propias de las condiciones externas que han sido llamadas gigantescos experimentos realizados en nuestro planeta por las fuerzas extraterrestres.

Entre los problemas cuya relación puede ser facilitada grandemente por comparación con los fenómenos geomagnéticos, deben mencionarse en primer término las anomalías en las comunicaciones radioeléctricas, ya que su origen ha de buscarse en esas mismas capas atmosféricas cuyos procesos se hallan tan íntimamente afectados por la acción solar.

LAS FRONTERAS Y LA SOBERANIA DE UNA NACION

(Resumen de la conferencia dada por el General de División (R.) Jorge A. Giovanelli el 30 de mayo. El orador fué presentado por el Presidente de la Sociedad Científica Argentina, Prof. Dr. Gonzalo Bosch)

Es evidente, empezó diciendo el conferenciante, que en las dos grandes guerras del siglo XX —la de 1914-18 y la actual— han surgido no sólo enseñanzas militares y científicas de gran valor, sino una serie de interrogantes o dudas sobre lo que en el futuro será la vida de relación de los pueblos, y muy especialmente, sobre el valor real que deberá atribuirse a las fronteras terrestres, aéreas, marítimas y fluviales que definen la soberanía nacional.

Mucha razón existe para ello; todos hemos visto temblar el orden de cosas montado por el derecho internacional público y privado, al extremo de que, cada vez más, parecieran una profecía aquellas palabras que Chateaubriand pronunciara el año 1818 en el Congreso de Verona: « En política no hay principios absolutos ».

Cuando llegue la paz y los espíritus se serenen, la revisión de todo lo existente sobre el derecho internacional se impondrá como una necesidad de primera urgencia.

Pero de ahí a que se pueda dudar sobre el concepto de la soberanía nacional, y consecuentemente, sobre el valor real de las fronteras que la definen en sus cuatro derechos inviolables y sagrados — la independencia o libertad; la conservación y defensa del patrimonio nacional; la igualdad con las demás naciones del universo, y el derecho de propiedad — media una gran diferencia. El derecho de soberanía nació con el hombre para ser eterno.

Si de acuerdo con los grandes autores definimos a la geografía como a la ciencia « que describe científicamente la superficie de la tierra *en sus relaciones con el hombre* » (1) concluiremos afirmando que no se puede violar lo que la geografía le ha enseñado a este último, desde que la humanidad es humanidad, en el sentido de que las fronteras entre los países no se pueden suprimir y que a los que intenten hacerlo, guiados por ideas tan elevadas como erróneas, les ocurrirá lo que al que viola cualquier ley o principio de la naturaleza: al final tendrá que reconocer su error y volver al punto de partida.

Lo que en realidad ha ocurrido en los últimos tiempos es, a nuestro juicio, que se vino a cumplir lo que calificados tratadistas de derecho internacional previeron a comienzos del presente siglo: prácticamente el concepto de la soberanía nacional ha evolucionado, haciéndose un tanto más elástico, pero sin que por ello la soberanía nada haya perdido, ni en su esencia, ni en el significado con que la historia universal de todos los tiempos la interpreta y la consagra.

La soberanía nacional ejercida en el territorio que limitan las fronteras de cada país ha sido y seguirá siempre siendo una necesidad impuesta por la geografía y un derecho impuesto por la civilización.

(1) Doctor F. M. Pasanisi: « Texto de Geografía », Roma - Milán 1912.

Pero el creciente progreso técnico en los diferentes medios modernos de comunicación ha facilitado en tal forma la mezcla de los intereses recíprococos de todo orden, de todos los pueblos del mundo, que forzosamente el derecho internacional no podrá ser ejercido en el futuro con la misma severa realidad de antaño.

Con el empleo de la aviación, de la radiotelefonía, radoitelegrafía y medios de transporte cada vez más perfecionados, los intereses internacionales se han vuelto más estrechos e íntimos; el aislamiento dentro de las propias fronteras cada vez será menos posible.

Como consecuencia lógica de este orden de cosas, que naturalmente se ha ido poco a poco creando en las relaciones internacionales, la vida de los pueblos modernos ha llegado a ser más perfecta; el « standard » de vida del hombre, tanto material como espiritual, ha mejorado en forma tan superior con respecto a los tiempos antiguos, que aquél ya no puede prescindir de materias, elementos, noticias e ideas que le llegan de todas las partes del mundo.

Esta aspiración tan humana de perfección individual, a cuyo servicio el hombre ha puesto lo mejor de sus energías o de su inteligencia, ha repercutido en la familia y en los pueblos, e insensiblemente ha ido estableciendo un orden de relaciones internacionales tan estrecho, tan inseparable, que el mnndo moderno es a todas luces « un mundo de relación ». Los pueblos se necesitan los unos a los otros, tanto en el sentido de la subsistencia material como del perfeccionamiento espiritual.

Ante esa realidad de los tiempos modernos, que sin duda acrecerá en el futuro, el derecho internacional tiene forzosamente que evolucionar, adaptándose a ella.

En cambio, en los tiempos antiguos las fronteras sirvieron para aislar no sólo el territorio nacional, con sus riquezas materiales, sino también a los hombres de los diferentes pueblos, con sus características raciales, costumbres, religiones, ideas, sentimientos y todo lo que se vincula con la vida espiritual de los pueblos.

En esas condiciones era posible que las fronteras terrestres y marítimas, las únicas de entonces, fueran consideradas como las verdaderas y exclusivas puertas de entrada al propio país, en las que se podía ejercer a voluntad un contralor tan severo a todo lo que procediera del exterior, fueran personas, mercancías e ideas, que el aislamiento de los pueblos era factible.

Consecuentemente, la defensa nacional se veía simplificada, entre otras causas, porque el sentimiento nacional era más cerrado; el peligro de su destrucción por la propaganda enemiga casi no existía.

¡Cuán diferente el cuadro que nos presentan los tiempos modernos, con naciones que perdieron la guerra en el interior del propio territorio, antes de que sus fuerzas armadas tuvieran ni siquiera tiempo ni oportunidad de combatir en la frontera o más allá de la frontera!

Una propaganda enemiga que no reconoce fronteras y que por los conductos más insospechados y múltiples se introduce al interior del país, para minar el sentimiento de una gran masa de la población y destruir de un golpe la unidad nacional, que es la mayor fuerza para la guerra. Propaganda realizada por un servicio de espionaje que tiene escuela o centros propios, perfectamente organizado en sus menores detalles; que cuenta hasta con ciudadanos del propio país vendidos al enemigo; que se propaga por la prensa, el libro, el cine, exposiciones, conferencias, asociaciones, etc.

Desembarcos sorpresivos en el interior del país de numerosas fuerzas transportadas por aire que impunemente franquean las fronteras terrestres y marítimas, para desorganizar las comunicaciones y sembrar el pánico en el interior, perturbando la conducción serena de las operaciones, conforme a los planes preparados por los estados mayores.

Borbardeos aéreos de potencia y rapidez inusitadas, que apenas iniciada la guerra llevan la desolación y la muerte a las poblaciones del interior del país, destruyendo o paralizando las industrias, los ferrocarriles y todo lo que se relacione con la vida de los ejércitos y de la población.

El cabotaje a las industrias, a la navegación y al comercio, preparado y ejecutado en la forma más criminal!

Pero, ¿pueden todos estos aspectos de la guerra moderna modificar el concepto que universalmente se tiene sobre la soberanía nacional, como así también sobre la importancia de las fronteras que la limitan y dentro de las cuales esa soberanía se ejercita?

En forma alguna; el derecho de soberanía permite ejercer la debida vigilancia y el más severo contralor.

Las fronteras comprometen, pues, intereses múltiples, fundamentales y complejos de la nación que mal podría considerarse a su de-

fensa o protección como un problema exclusivamente militar. Por sobre toda consideración y antes que todo, la protección de fronteras es un problema del Estado, que debe ser encarado y resuelto en su « aspecto integral », militar, político, social, económico, etc., como una alta previsión de la defensa nacional.

La protección militar de las fronteras es evidentemente, la parte más importante en el sentido de que, cuando el derecho de soberanía no se haya podido sostener por el imperio de la razón ,con la fuerza, representada por el poder armado de la nación, se procurará hacerlo en la frontera misma, y, si fuera posible, aún más allá de la frontera, para no cederle al enemigo ni un palmo del suelo patrio, e impedir, a la vez, que los estragos de la guerra lleguen al territorio nacional.

Pero la protección integral de las fronteras requiere medidas de otra naturaleza.

A través de las fronteras, aérea, terrestre y marítima, pueden tener su origen males que atenten contra la seguridad del estado, y que no se pueden remediar con medidas militares, sino con otras de carácter político, económico, industrial, social, etc., que igualmente se deben adoptar en tiempo de paz.

Males que, como lo prueba la historia del mundo, han llegado en ciertos casos a asumir proporciones graves e insospechadas, al extremo de afectar en su raíz misma a la soberanía nacional.

En este orden de ideas, corresponde en primer término señalar que la legislación civil de las principales naciones que intervinieron en la gran guerra de 1914-18 y de otras que sin haber intervenido han procurado sacar enseñanzas de esa experiencia mundial, ha sido revisada y completada en estos últimos años, con un alto espíritu de previsión para el futuro.

En lo que respecta a la seguridad de las zonas adyacentes a las fronteras, tanto las leyes que rigen el derecho de propiedad, como las que rigen la expropiación con fines de utilidad pública, han extremado los recursos para que el Estado pueda disponer de esas tierras, en la forma que mejor convenga a la defensa nacional.

A raíz de la gran guerra, Francia completó su vieja ley de expropiación del 3 de mayo de 1841, con otra dictada el 17 de junio de 1921, que amplía las facultades del estado, en forma concordante con lo aconsejado por esa gran experiencia.

El 24 de enero de 1935 se dictó en Alemania la denominada « Ley de Zonas de Defensa », que establece limitaciones a la propiedad inmueble, siempre que razones de defensa del Reich lo justifiquen.

La mismo ocurre con todas aquellas leyes que tienden a impedir, en todo lo posible, que las zonas de fronteras puedan con el tiempo convertirse en « Zonas de influencia » de una nación vecina o de una potencia extranjera, que desarrolle una acción pacífica, lenta, disimulada, pero sistemática y con un propósito visiblemente perjudicial para los intereses del Estado.

Podríamos citar ejemplos para demostrar que, en algunos países, más por inercia y lamentables descuidos de los gobiernos que por la fuerza de un completo y laborioso proceso histórico, la influencia extranjera, tanto desde el punto de vista social, como económico e industrial, ha sido tal que con el tiempo casi se ha llegado a formar una nación adentro de otra nación.

De ninguna manera esto quiere decir que las medidas a aplicar para el resguardo y gobierno de las regiones fronterizas de la nación, deben servir de obstáculo a lo que la geografía impone como necesidades naturales y vitales de pueblos vecinos, que imperiosamente ellos tienen que satisfacerlas a través de la frontera común. Violentar esas necesidades sería provocar a sabiendas un conflicto.

Tampoco la protección de las fronteras terrestres, marítimas y aéreas, que constituye a la vez un derecho y un deber nacional, podrá ser un obstáculo para que la civilización y el progreso de los pueblos, que exige mantener las más estrechas relaciones con todas las naciones del universo, siga el proceso natural que corresponde.

La ciencia, en lo técnico, biológico, físico y químico; el arte, que trasunta las más excelsas y variadas manifestaciones del espíritu humano; la economía y el comercio; la cultura individual, todo, absolutamente todo reclama el concurso universal y, por ello, se opone a las fronteras rígidas, sistemática y arbitrariamente cerradas.

En consecuencia, las leyes de referencia deberán armonizar ese punto de vista con el de la seguridad del Estado.

La instrucción pública que se imparte en las regiones de frontera tiene capital importancia; su orientación acertada influirá poderosamente para que entre los habitantes del interior y los de la frontera exista verdadera unidad nacional, y no se produzcan esas diferencias espirituales que con tanta frecuencia se perciben en aquellas regiones.

Debe tenerse presente que tanto la historia como la geografía política enseñan a considerar la importancia de las fronteras con vistas al futuro, con una idea clara del porvenir, y a no quedarse corto en la apreciación, contemplando los intereses que ellas encierran, únicamente con relación a las circunstancias precarias del presente.

En cuanto a las comunicaciones a través de la moderna frontera aérea, cada país tiene su propia legislación, por la que establece el régimen a que deberán someterse todas las aeronaves que vuelen sobre el territorio, o aterricen o acuaticen en el mismo.

Por lo que atañe a la parte penal, puede asegurarse que, después de la guerra de 1914-18, las principales naciones han procedido a completar sus códigos respectivos, con leyes especiales para reprimir el espionaje, combatir la propaganda, así como los demás crímenes y delitos contra la seguridad del Estado.

Los códigos penales anteriores a esa guerra, tales como el argentino, quedaron muy por debajo de lo que la realidad exige.

Por esas razones, Francia completó su código penal con la ley dictada el 26 de enero de 1934, completada, a su vez, con un decreto-ley del 17 de junio de 1938.

LA INFLUENCIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA SOBRE LA FILOSOFIA

(Resumen de la conferencia dada por el Dr. Hans A. Lindemann, el 6 de junio. El orador fué presentado por el Dr. Enrique Mouchet).

El conferenciante explicó que de la filosofía, que comprendió al principio entre los griegos todo el saber humano, se separó pronto la metafísica como « filosoría primera », una disciplina de puro raciocinamiento, para fundamentar y unir todo el saber que las ciencias particulares habían elaborado. Dió algunos ejemplos de sistemas metafísicos del pasado y explicó que el carácter lógico de estas metafísicas es el de « juicios sintéticos a priori » mientras que las ciencias empíricas solo elaboran « juicios sintéticos a posteriori ». Como una metafísica destruye siempre la anterior para ser destruída por su sucesora, ya temprano los filósofos críticos se preguntaron si no sería tal vez mejor eliminarlos completamente para conseguir la unidad duradera del saber humano. El conferenciante informó en

forma esquemática sobre esta tendencia filosófica desde los sofistas griegos hasta nuestro tiempo. Kant colocó por primera vez los « juicios sintéticos a priori » en el foco de su « crítica de la razón pura », demostrando su imposibilidad en la filosofía y consiguiendo por eso la fama del gran « destructor de la metafísica ». No obstante creía que la matemática se basa sobre esta clase de juicios sintéticos y también elaboró su tabla de categorías a priori a base de la lógica deficiente de Aristóteles separando al mismo tiempo de su « razón pura » una « razón práctica » que podía permitirse muchas cosas prohibidas a la « razón pura ». Por eso mismo sus sucesores, los románticos Fichte, Schelling y Hegel volvieron de nuevo a sistemas metafísicos aún más fantásticos que antes y que tuvieron sucesores eclécticos en nuestro siglo: Bergson, Scheler, Heidegger, Hartmann y otros. En contra de estas metafísicas de la filosofía universitaria de las escuelas eclécticas se levantó en Inglaterra el empirismo moderno, en Norte América el pragmatismo y en Viena el empirismo radical. Todos estos movimientos anti-metafísicos han desarrollado en el último siglo un instrumento más eficaz: la lógica matemática o logística. El empleo del simbolismo matemático en la solución de los antiguos problemas fundamenetales de la filosofía ha creado una situación nueva y definitiva pues las investigaciones lógicas nos han revelado al fin el carácter fundamental de todos los simbolismos humanos, esto es, un lenguaje incluso la matemática, reconociendo y demostrando su carácter puramente analítico.

El disertante caracterizó en grandes rasgos el desarrollo enorme que ha tomado la nueva lógica refiriéndose también al último Congreso Internacional de Filosofía en París (1935) donde unos 170 pensadores de más de 20 países trataron los problemas de la filosofía científica moderna resolviendo la edición de una enciclopedia de la Ciencia Unificada que aparece en Chicago.

Finalmente dijo el conferenciante, en adelante la filosofía científica trabajará al igual que las ciencias sobre una base segura de cooperación de todos los pensadores exactos del mundo, que se controlarán mutuamente al igual que los investigadores científicos.

EL DETERMINISMO EN LA FISICA MODERNA

(Resumen de la conferencia dada el 13 de junio por el por el Dr. Hans A. Lindemann).

El conferenciante expresó que el concepto más importante para las ciencias empíricas es sin duda el de la causa y del determinismo. Sometió este concepto a una crítica epistemológica demostrando que es un hecho fundamental que existen regularidades y leyes en la naturaleza, pues si no fuera así, ni podríamos diferenciar objetos ni orientarnos en el mundo. Sólo mediante experiencias continuas basadas en leyes naturales los organismos aprenden constantemente a evitar peligros y sobrevivir. El primer filósofo quien criticó a fondo el concepto de la causalidad fué David Hume destruyendo el uso metafísico del concepto causalidad como fuerza eficaz y necesaria, reemplazándolo por el concepto de la dependencia funcional de procesos naturales, como decimos hoy. El disertante demostró el desarrollo del concepto del determinismo en el tiempo posterior a Newton para eliminar el concepto de la « fuerza ». Subrayó la diferencia que existe entre las leyes universales de las ciencias exactas en cuyas ecuaciones tiempo y espacio sólo entran como variables y las leyes particulares de las ciencias menos exactas.

Luego pasó revista a la última etapa de la física moderna y al problema de conseguir medidas exactas en la física que nos llevó directamente a la teoría de la relatividad y a la de los cuantos. Criticó las diversas posiciones de físicos conocidos respecto al determinismo y el así llamado indeterminismo en la física moderna, el determinismo metafísico de M. Planck, el apriorismo de Kant, el convencionalismo de H. Poincaré, la metafísica de A. S. Eddington y de James Jeans para caracterizar el fin el determinismo como generalización a base de la experiencia cotidiana y como tal significa el instrumento más eficaz de la investigación a pesar de que la física de los cuantos y del átomo nos demostró en su última etapa que llegamos a micro-procesos donde los instrumentos de investigación ponen cierto límite a nuestras medidas y donde hay que reemplazar el concepto de la ley clásica por una estadística particular. La famosa « relación de incertidumbre » de Heisemberg lejos de permitirnos interpretaciones metafísicas fantásticas sólo nos demuestra

que tenemos que reemplazar los conceptos clásicos por conceptos complementarios (onda partícula) y aplicar estadísticas especiales a estos procesos (la estadística de Bose-Einstein para fotones y la de Fermi-Dirac para electrones) .Tampoco es nuevo que la probabilidad y la estadística entren en la física moderna, pues ya la termodinámica empleó la estadística en su teoría de la entropía.

El conferenciante terminó diciendo que el determinismo está hoy más reconocido que nunca como instrumento más eficaz de la investigación científica; sólo tenemos que revistar el concepto del « objeto físico » en el sentido clásico reemplazándolo por el aspecto complementario de « partícula-onda » en los últimos micro-procesos de la naturaleza.

LA ACCION PATOGENA DE LOS POLENES

(Resumen de la conferencia dada el 16 de junio por el Dr. Guido Ruiz Moreno, presentado por el Dr. E. Eduardo Krapf).

El conferenciante dijo que se llama « polen » a la partícula esférica, microscópica, que se origina en las flores masculinas de los vegetales que pertenecen al ramo de las fanerógamas. El polén desempeña en el reino vegetal idéntico papel que el espermatozoide en el reino animal. Es un agente de reproducción, el gestor de los caracteres hereditarios masculinos, encargado de unirse a la partícula femenina originada en las flores de ese sexo, para generar una nueva planta. Para ir de una flor a la otra, por carecer de movimiento propio, el polen debe ser transportado por el viento o los insectos o el agua, los pájaros, etc. Al respirar, el ser humano introduce sin poder evitarlo y en forma inconsciente gran cantidad de polen en sus vías respiratorias.

Algunos pólenes pueden enfermar al hombre y otros no lo afectan o si lo hacen ello ocurre en forma excepcional. En la República Argentina las plantas cuyo polen ha resultado ser las que mayor número de enfermos producen son: *Ambrosia Tenuifolia* (« Altamisa »), *Lolium Multiflorum* (« Raygras »), *Chenppodinm Spp.* («Paico »), *Amaranthus Spp.* (« Yuyo colorado »), *Salsola Kali var. Tragus* (« Cardo ruso »), etc. De los árboles parece ser el « tala » el que mayor número de enfermos produce; seguirían en orden de

importancia, el « Plátano » y el « Acer ». El « Plátano » produce mayor cantidad de molestias por la acción irritante de partículas de las hojas, que por acción del polen por mecanismo alérgico.

Continuó diciendo el conferenciante que a la colectividad interesa más el conocimiento de los pólenes que producen endemias y epidemias que aquellos capaces de enfermar a las personas en estrecho contacto con flores (floristas, decoradores, etc.). En la Argentina hay tres épocas de epidemia de polinosis: cuando florecen los árboles, cuando florecen las gramíneas (en la primavera) y cuando toca el turno a las plantas de verano.

Después de hacer algunas consideraciones continó diciendo el Dr. Ruiz Moreno que hay muchos miles de enfermos en el país; no se han hecho todavía estadísticas que abarquen todo el territorio nacional y sean incuestionables. Para llegar a tenerlas será necesaria la colaboración de los médicos y botánicos que actúan en el medio rural y en las ciudades del interior del país.

Las enfermedades producidas por los pólenes (Rinitis, Asma, Bronquitis y Eczema), no matan pero hacen la vida muy desgraciada y disminuyen transitoriamente la capacidad de trabajo, provocan ausentismo de las fábricas y oficinas públicas. Por eso interesa al Estado la lucha contra esas enfermedades. La manera más eficaz de llevarla a cabo es creando en la Capital una Institución Central encargada de esa lucha, con « Centros de alergia » en puntos estratégicos del país, para el estudio, tratamiento y profilaxis.

EL DETERMINISMO EN LA BIOLOGIA Y EN LA PSICOLOGIA

(Resumen de la conferencia dada el 23 de junio por el Dr. Hans A. Lindemann).

El conferenciante caracterizó primero los fenómenos biológicos y psicológicos y dijo que hoy ya no es posible — como en el tiempo del animismo primitivo — explicar los procesos inorgánicos mediante el mundo orgánico, sólo nos queda el camino opuesto. Como no nos es posible todavía explicar todos los procesos vitales mediante la física-química hay investigadores que sostienen que el mundo inorgánico estará siempre separado por un abismo del mundo orgánico y

que los organismos están dominados además de las leyes de las ciencias exactas por fuerzas vitalísticas de variada índole. Este vitalismo y más tarde el neo-vitalismo de Hans Driesch fueron sometidos a una crítica severa demostrando que las explicaciones vitalísticas carecen de fuerza explicativa, nos dan un concepto nuevo en vez de una explicación. Hoy el abismo entre el mundo inorgánico y orgánico se cierra siempre más, parece que el virus es un eslabón importante entre estos dos mundos. Es hoy muy probable que, una vez enfriándose la tierra se constituyeron primero los elementos químicos, las moléculas inorgánicas y orgánicas, las proteínas, las núcleo-proteínas, cromoproteínas, los virus, los fagos y los genes con sus mutaciones, etc.

La segunda parte de la conferencia, el Dr. Lindemann la dedica a los fundamentos epistemológicos de la psicología y a la función del determinismo en esta ciencia, limitándose la exposición al problema fundamental del libre-albedrío. Demostró que no se debe confundir la libertad con la contingencia y que « ser libre » significa siempre ser libre de algo o de alguien. Por eso no es permitido usar el concepto de la libertad en forma metafísica como lo han hecho muchos pensadores. Sólo el hombre actúa según las leyes de su propia personalidad, es el hombre más libre. Libertad absoluta no existe en niguna parte. Cuando se levanta el grito de la « Libertad » siempre hay que preguntar: ¿« libre » sí, pero para qué propósito? Por eso cada hombre tiene que conquistar su libertad todos los días de nuevo.

El conferenciante concluyó con una característica general de la filosofía científica que trabaja hoy internacionalmente como las ciencias y que está destinada a aclarar todas las cuestiones vitales de las ciencias y de las sociedades humanas para contribuir en forma decisiva a llevar la humanidad a una vida siempre más racional y más aclarada.

LEYENDA Y REALIDAD, EN PITAGORAS Y LOS PITAGORICOS

(Resumen de la conferencia dada el 30 de junio por el Prof. Ernesto de la Guardia. El orador fué presentado por el Presidente de la Sociedad Científica Argentina, Prof. Dr. Gonzalo Bosch).

El conferenciante comenzó diciendo que Pitágoras fué el menos conocido de los antiguos filósofos. Su personalidad es semilegendaria, ignorándose en realidad si cuanto se le atribuye le pertenece a él o a sus discípulos, « pitagóricos », algunos de los cuales vivieron en época posterior. Así se confunden muchos conceptos, sobre todo en astronomía.

Después de exponer el conferenciante el mito formado sobre Pitágoras refirió las versiones que se han dado sobre su vida para deducir lo que pudo ser más probable dentro de la fantasía exuberante; el nacimiento en Samos, la permanencia en Egipto y luego su residencia en Cretona, donde fundó el « Instituto » y se rodeo de discípulos sometidos a rigurosas y misteriosas pruebas, que formaron una cofradía secreta. Todo ello continuó diciendo el conferenciante, originó la leyenda sobre la vida del sabio que se extendió a través del siglo VI antes de Cristo.

Habló luego de los descubrimientos de verdades matemáticas y de la doctrina filosófica en su mayor parte inspirada por poética fantasía, tanto en su aspecto psicológico de las transmigraciones de las almas, como en la mística numérica, por lo que Dios, la vida y el universo eran expresados mediante símbolos matemáticos, cual una cábala aritmética y geométrica.

Otra importancia tienen — aparte de las especulaciones puramente matemáticas — las concepciones astronómicas que habían de ser transcendentales al cabo de los siglos. Si Pitágoras solamente explicó la fantástica cosmogonía musical o armonía de las esferas, los filósofos y astrónomos que luego se relacionaron más o menos directamente con la escuela itálica, fueron intuyendo el movimiento de la Tierra, frente al sistema de las apariencias hasta que Aristarco de Samos, después de Pitágoras y de Filoldo, adivinó el sistema definido por Copérnico mil ochocientos años más tarde, cuando ya se creía definitivamente condenado y olvidado. Aun cuando nada

pudiera demostrar por impedirlo el estado de los conocimientos, el hecho de haber intuído el sistema heliocéntrico hace de Aristarco un verdadero genio de la astronomía. Algunas reminicencias pitagóricas, como la música planetaria y la teoría de los poliedros regulares reaparecen en Kepler, también sabio y visionario. Otras se hallan aún en tiempos más modernos.

Terminó diciendo el conferenciante que Pitágoras por el mismo misterio que lo rodea ha despertado siempre el interés y la imaginación de los estudiosos.

SEGURIDAD SOCIAL EN LA ARGENTINA

(Resumen de la conferencia dada el 10 de julio por el Prof. Dr. José Arce).

Abrió el acto el Presidente de la Corporación Prof. Dr. Gonzalo Bosch, quien tuvo elogiosos conceptos para el distinguido conferenciante, haciendo resaltar luego las inquietudes de la Sociedad Científica Argentina por todos aquellos problemas cuya solución reclama el bienestar de la familia argentina; de ahí, dijo, la importancia del tema que iba a tratar el Prof. Dr. Arce.

El conferenciante parte del supuesto de que el trabajo es la base de la economía política.

Que la abolición de la esclavitud ha traído consigo la igualdad política, pero persiste la desigualdad económica.

La igualdad económica es inasequible. Lo que se puede perseguir es la redistribución de la riqueza para mitigar la desigualdad económica, procurando a todos un mínimo de recursos que les permita vivir con la dignidad inherente a la condición humana. En esto consiste la *Seguridad social.*

Dijo más adelante que la vida del hombre tiene tres períodos: preparatorio, activo y pasivo.

a) Durante el primero, el Estado (seguridad social) debe cuidar de los niños, hasta las 18 años.

b) Durante el segundo, debe cuidar de todos (18 años en adelante). De los hombres, procurándoles trabajo debidamente remunerado; recursos cuando estén sin trabajo, no pueden trabajar, o sufren accidentes; de las mujeres, con las mismas preocupaciones y

además: velando por las madres, fomentando la familia y amparando a las viudas.

c) Durante el tercero y último, amparando a los viejos con pensiones de retiro.

Para todo esto, dijo el conferenciante, se requiere el censo permanente, perfeccionado con el sistema de Vucetich.

El Estado (Seguridad social) no debe hesitar en crear « Hogares nacionales » y aceptar la tutela de los niños cuyo hogar no ofrezca el mejor ambiente para su desarrollo físico, cultural y moral. Creó « Colegios Nacionales », desde 1862, para promover la cultura general, y « Escuelas Nacionales » — Ley 4874 » para combatir le analfabetismo. ¿Por qué no da he crear « Hogares Nacionales » para combatir la miseria y el vicio y promover la argentinidad?

El fondo de Seguridad Social debe formarse: A) con capitalizaciones: 1º de todos los trabajadores; y 2º de todos los empleadores, salvo la Nación, las Provincias, las Municipalidades y las Reparticiones autárquicas no comerciales no industriales; B) con recursos fiscales procedentes del impuesto, como contribución del Estado.

Los recursos del Fondo de Seguridad Social se invierten en los compromisos de la « Seguridad Social »; sólo se capitalizan los excedentes. La Nación no responde por esos compromisos.

Finalmente el Prof. Arce dice que la Seguridad Social debe ser gobernada por un ente autárquico, persona jurídica del derecho administrativo, asistida por especialistas asesores. Funciona en toda la República; provee fondos a la Dirección General de Salud Pública para pagar la Asistencia Pública a cargo del Estado y depende del Ministerio de Trabajo, Salud Pública y Seguridad Social.

PRODUCCION DEL ALUMINIO Y SU POSIBILIDAD EN LA ARGENTINA

(Resumen de la conferencia dada el 11 de julio por el Ing. Met. Alejo Larin. El conferenciante fué presentado al auditorio por el Ing. Jorge W. Dobranich, Presidente de la Comisión de Conferencias de la Sociedad Científica Argentina).

El Ingeniero Larin comenzó enumerando los procedimientos existentes para la producción de aluminio, considera posible la aplicación de los mismos para trabajar materias primas que se encuentran en nuestro país. Recomienda para el tramiento de arcillas ricas en

contenido de alúmina, el procedimiento de cal-soda o el de ácido nítrico, en los cuales se separan fácilmente la sílice y el óxido de hierro.

De entre las materias primas existentes, el conferenciante señala las arcillas de las provincias de Catamarca, Salta y otras, que contienen del 38 al 42 % de alúmina. Además, llama la atención sobre los sulfatos de aluminio de la provincia de San Juan, los cuales, fuera de alúmina, contienen también níquel. Para los sulfatos de aluminio, propone el procedimiento ideado por él, que se distingue de los demás por su sencillez. El níquel obtenido por él en forma electrolítica hace abrigar la esperanza de que su método será estudiado y aplicado en nuestro país en gran escala.

El Ingeniero Larin manifiesta que los países beligerantes, Estados Unidos, Inglaterra, Alemania y el Japón (sin contar a Rusia) producen actualmente, más o menos, de 6 a 7 kg. de aluminio por habitante (la producción es equivalente al consumo). Si la Argentina llegara a un consumo igual al que existe actualmente en Europa y Estados Unidos (por habitante), le haría falta una fábrica de aluminio de 80.000 a 85.000 toneladas anuales de rendimiento. Este guarismo fantástico requiere naturalmente, también una cifra extraordinariamente elevada de consumo de energía eléctrica, a saber: 2.000.000.000 kv. h., o sea una instalación eléctrica de 250.000 kv. (la potencia total de las fuerzas hidráulicas del país se calcula en unos 36.755.000 kv.), y, por más raro que parezca, en la Argentina puede construirse una fábrica de aluminio fantástica, porque la energía eléctrica potencial, es decir, la totalidad de los recursos hidráulicos del país, permiten realizarlo.

Además de las materias primas para la producción de alúmina, el conferenciante prevé la más amplia posibilidad de fabricar electrodos y producir criolita, también de materias primas nacionales.

Para la fabricación de electrodos, propone utilizar coque de petróleo (producido por Y. P. F.) el cual, según se sabe, constituye una materia prima ideal para ese objeto, porque no contiene mezclas perjudiciales que empeoren la calidad del aluminio, y para la producción de criolita, recomienda la fluorita de Córdoba, cuyas existencias abastecerían a cualquier fábrica de aluminio necesaria a nuestro país.

El conferenciante estudia la posibilidad de construir una fábrica de aluminio, no sólo desde el punto de vista de las materias primas,

sino también desde el de la posibilidad de producir todos los aparatos y máquinas requeridos para la fabricación de aluminio, criolita y electrodos, y sostiene que las fábricas de la Argentina construyen actualmente máquinas y aparatos más complicados que los que hacen falta para la fabricación de los productos arriba mencionados. En cuanto a los hornos para la electrólisis de aluminio, el ingeniero Larin tampoco ve dificultad alguna que pudiera entorpecer su construcción. Un horno para la electrólisis se compone de tres elementos juntamente con los electrodos, ya que se fabrican del mismo material que éstos. En opinión del ingeniero Larin, la Argentina se encuentra en mejores condiciones para la construcción de una fábrica de aluminio que Suiza, Noruega (que ya poseen fábricas de aluminio), Alemania y otros países europeos por que en la Argentina existen todas las materias primas necesarias, mientras que en otros países ocurre algo bien distinto, y ellos sólo poseen la energía eléctrica requerida.

TENDENCIAS MODERNAS EN BIOFISICA

(Resumen de la conferencia dada el 14 de julio por el Prof. Dr. Máximo Valentinuzzi. El conferenciante fué presentado al auditorio por el señor Secretario de la Sociedad Dr. E. Eduardo Krapf).

El conferenciante dijo que la biofísica es el resultado de la cooperación de los métodos físicos al estudio de los problemas biológicos. Actualmente tiende a ser, a través de la experimentación y la matematización, un sistema de axiomas y leyes lógicamente estructurado. Individualiza los hechos biológicos, los penetra mediante hipótesis físicas y los transfiere al análisis matemático.

La biofísica matemática emplea dos métodos: el estadístico y el analítico; de este último hay dos clases: el exacto y el de aproximación.

Con el método biofísico estadístico han sido estudiados el crecimiento de los organismos aislados, de las agrupaciones de organismos, las influencias recíprocas de las especies biológicas, la selección, la evolución, etc.

Con el método analítico se ha avanzado muchísimo en el conocimiento del metabolismo celular, el crecimiento celular, la división

celular, la excitación y la conducción nerviosa y los fenómenos nerviosos centrales.

El análisis de los fenómenos de difusión ha conducido a ecuaciones diferenciales a derivadas parciales cuya integración permite calcular la concentración de las substancias metabolizadas. Dichas ecuaciones se aplican a los fenómenos respiratorios de los tejidos y surgen previsiones y comprobaciones experimentales de gran interés para la patología.

La existencia de gradientes de concentración origina ciertas fuerzas de las cuales dependen el crecimiento y la división de la célula.

La investigación físico-matemática de las neuronas ha hecho posible entrever las relaciones rigurosas existentes entre metabolismo, cambio de permeabilidad, cambios de concentración y tensiónes eléctricas; y ha abierto el camino para un estudio profundo de los procesos psicofisiológicos (reflejos condicionados, discriminación de estímulos, percepción de las formas, conocimiento racional, sensaciones estéticas, etc.) cuyos resultados están superando lo esperado.

BASES CIENTIFICAS DE LA ILUMINACION

(Resumen de la conferencia dada por el Ing. Elect. Enrique O. Cimaschi. El conferenciante fué presentado al auditorio por el miembro de la institución, Ing. Gastón Wunenburger).

El coferenciante comenzó diciendo que la iluminación es en nuestro país más un oficio que una profesión. Su elevación a esta categoría, con la sistemática aplicación de los principios científicos que rigen la producción y el control de la luz, traerá aparejado un beneficio para la sociedad en lo relativo a la salud de uno de los dones más preciados: la vista.

Se conoce lo suficiente con respecto a la visión, y lo suficiente con respecto al control y « manejo » de la luz, de manera que con la aplicación correcta de principios físicos, debemos alcanzar a que la visión bajo la luz artificial sea por lo menos tan satisfactoria como la visión bajo la luz natural. No hay ninguna razón porque obliguemos a los seres humanos a trabajar y distraerse bajo los sistemas de iluminación diseñados como en el pasado sin ningún criterio funcional.

La base fundamental en los modernos análisis es la curva de visibilidad del ojo humano y con la ayuda de este consepto se definen

nuevas unidades de iluminación. Estas nuevas unidades dan una aproximación correcta al concepto de las eficiencias luminosas de las fuentes de que disponemos.

Del análisis de las fuentes luminosas se puede deducir el problema actual que confrontan los investigadores para el mejoramiento de dichas fuentes luminosas.

El estudio del mecanismo de la visión, conduce a la especificación clara y concisa de los factores limitantes en los problemas de iluminación que el ingeniero está llamado a resolver.

Las soluciones se ven en la actualidad facilitadas, por los modernos instrumentos de que se disponen, por lo que una investigación bien organizada es el elemento más valioso en esta profesión tan empírica por los numerosos factores fisiológicos y psicológicos que en ella deben considerarse.

La tendencia moderna de las instalaciones de iluminación, obligan a deshechar en la mayoría de los casos las simples reglas en uso no hace mucho tiempo, por métodos y sistemas de análisis de altísimo interés.

Los numerosos problemas de iluminación en tiempo de paz, como aquellos especialísimos que se presentan en tiempo de guerra, constituyen un campo de acción de proporciones vastas para los técnicos e investigadores y hacen de la iluminación una profesión fascinante en grado sumo.

BIBLIOGRAFIA

Ingeniería Agronómica. Tomo 6, número 1; 56 pág. Organo trimestral del Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos. Buenos Aires, enero-marzo 1944.

Con una presentación totalmente distinta, ha aparecido el primer número del tomo 6 de la revista oficial del Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos.

La nueva orientación de «*Ingeniería Agronómica*» dada por sus director y secretario, ingenieros agrónomos ISIDRO J. F. CARLEVARI y RUBÉN H. MOLFINO respectivamente pone a dicha revista a tono con la seriedad que han adquirido en nuestro país los estudios, experiencias e investigaciones agronómicas.

A partir de este número, el órgano oficial del Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos constará de las 4 secciones permanentes que siguen: *a*) artículos originales, *b*) notas varias, c) crónica y *d*) notas bibliográficas.

El contenido de la entrega aquí comentada es el que se detalla a continuación:

RAMELLA, RAÚL; *Normas generales para preparar trabajos destinados a la revista «Ingeniería Agronómica»*.

RIVERA, VALENTÍN GREGORIO; *Estudio técnico y económico sobre la explotación de un vivero de eucaliptos en Argerich, F. C. S.*

ALAZRAQUI, JAIME MIGUEL; *Consideraciones sobre el cultivo del olivo en Posadas (Misiones). (Resumen fitoecológico)*.

NOTAS VARIAS: *Perspectivas del guayule en la Argentina,* por MAURICIO PÉREZ CATÁN.

CRÓNICA: *Programas de conferencias y cinematográfico, de la Sociedad Científica Argentina, para 1944.*

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS: Seis notas acerca de publicaciones nacionales y extranjeras.

A. L. DE FINA.

INSTITUTO PANAMERICANO DE INGENIERIA DE MINAS Y GEOLOGIA

"IPIMIGEO"

ANTEPROYECTO DE NORMALIZACION DE LAS NOMENCLATURAS GEOLOGICA Y MINERA

ARTÍCULO 1º — Cada uno de los Directorios de las Secciones Nacionales designará Comisiones especiales constituídas por uno o varios miembros de la Sección respectiva, para avocarse al estudio de la nomenclatura de un tema concreto: fallas, pliegues, corrimientos, labores mineras, operaciones mineras, maquinarias mineras, etc.

ART. 2º — El Directorio, de acueroo con la Comisión, fijará el plazo dentro del cual ésta deberá expedirse.

ART. 3º — A medida que la Comisión vaya resolviendo el problema y proponiendo nombres individuales, serán elevados al Directorio quien hará conocer los resultados a todos los miembros de la respectiva Sección Nacional, enviando circulares y solicitando sugerencias y modificaciones.

ART. 4º — Las sugerencias y modificaciones a que se refiere el artículo anterior serán pasadas a consideración de la Comisión respectiva por el Directorio.

ART. 5º — Cuando la Comisión dé por terminado su cometido, el Directorio considerá el dictamen final en una reunión a la cual asistirá la Comisión respectiva.

ART. 6º — Las nomenclaturas definitivas aprobadas por los Directorios Nacionales, serán enviadas al Comité Ejecutivo Central que tendrá la tarea de coordinar las diversas nomenclaturas propuestas por las distintas Secciones, como así también establecer equivalencia de los términos en los tres idiomas: castellano, portugués e inglés.

Una vez terminada esta tarea de coordinación el Comité Ejecutivo publicará los resultados parciales a medida que vayan siendo fijados los términos y sus equivalentes.

Como es natural, se tendrá que esperar las modificaciones que el Comité Ejecutivo Central tendrá que introducir en el proyectado reglamento una vez consultadas las Secciones Nacionales de los diversos países, pero entre tanto esta Comisión Directiva ha juzgado que no habría inconveniente alguno en poner a prueba el mecanismo propuesto y ante el gentil ofrecimiento del Dr. Harrington lo designó para proponer la nomenclatura de las fracturas, tema éste de interés tanto geológico como minero.

Ha tenido en cuenta además para adoptar este temperamento que, en cuanto a las fracturas se refiere, existe una muy completa nomenclatura inglesa propuesta por la Sociedad Geológica Norteamericana dada a conocer en 1913 en base al informe de una Comisión especial, de tal modo que la obra consistirá en el presente caso, sobre todo, en la traducción de aquellos términos y la creación de otros cuando no existan equivalentes en nuestro idioma.

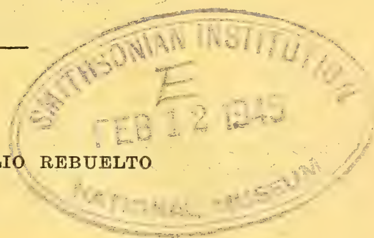
Finalmente al poner en su conocimiento estos hechos la Comisión Directiva persigue el propósito de consultar los miembros del « IPIMIGEO », rogándoles quieran bien hacerles llegar sus sugestiones y sus puntos de vista respecto a la mejor manera de conseguir el buen éxito final y solicitar asimismo su colaboración.

Sería particularmente satisfactorio para esta Comisión Directiva saber si alguno de los temas concretos a que se refiere el artículo primero interesa su atención, lo que le permitirá designar tan pronto como sea posible las correspondientes Comisiones especiales, entrando así de lleno en la realización de una de las labores más efectivas del « IPIMIGEO ».

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA



DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

OCTUBRE 1944 — ENTREGA IV — TOMO CXXXVIII

SUMARIO

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1944

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

LA METALURGIA FISICA, EN EL ESTUDIO DE LAS FRACTURAS METALICAS

POR EL ING.

JUAN B. DE NARDO

(*Conclusión* *)

Como vimos, el cristal de un material dúctil, produce antes de romperse, una deformación plástica debida al deslizamiento, según determinados planos cristalográficos, ocasionando una gran reducción de área en la sección recta de la probeta fracturada por tracción. En estos casos, según lo menciona el Profesor Timoshenko, la resistencia depende principalmente de la *resistencia friccional entre los retículos del cristal.*

Los cristales frágiles en cambio, se fracturan como ya se mencionó, sin apreciable variación del área de la sección recta, y como consecuencia de sobrepasar el valor de la fuerza cohesiva en ciertos planos cristalográficos. La resistencia del material depende entonces casi exclusivamente de la *resistencia de separación entre los retículos.*

Ambos tipo de fractura, es decir, « la rotura por deslizamiento », y la « rotura por separación », no son tipos de rotura de los cristales individuales solamente, sino que se encuentran también en materiales compuestos por grandes cantidades de pequeños cristales. Ilustramos con varios ejemplos de ambas fracturas la primer parte de este trabajo, y sólo debemos agregar que estudiando tales roturas, Ludwik estableció la teoría que: « la resistencia de un material puede ser descripta en base a dos características: *Resistencia a la separación,* y *Resistencia al deslizamiento* ». En efecto, si la resistencia al deslizamiento es mayor que la de separación, el material es fragil, y la fractura ocurrirá sin deformación apreciable, como consecuencia de haber excedido el valor máximo de la fuerza de

(*) Ver T. CXXXVIII, E. II, pág. 87.

cohesión. En cambio, si la resistencia a la separación, es mayor que la de deslizamiento, el metal es dúctil. En tal supuesto, el deslizamiento según los planos mencionados, se establece primeramente aunque la fractura se produce después de una gran reducción de área. Evidentemente tal deformación induce un cierto endurecimiento (acritud de mecanización) y la resistencia al deslizamiento puede entonces, alcanzar valores superiores a la resistencia de separación. La relación entre ambas resistencias de separación y deslizamiento, no se mantiene constante para el mismo material. Dedepende en gran parte de la velocidad de la deformación, y la temperatura a que se efectúa la prueba. Existen evidencias, de que la resistencia al deslizamiento aumenta directamente con la velocidad de la deformación, y con la disminución de la temperatura. La resistencia de separación no es afectada en la misma proporción por aquellos dos factores. Tal hecho explica la razón por la que una barra de zinc puede ser doblada como metal dúctil bajo la acción de cargas lentas, mientras que el mismo material se fractura sin deformación plástica por acción de cargas bruscas.

Para velocidades elevadas (dinámicas) la relación mencionada entre ambas resistencias se invierte, y los metales se comportan como frágiles (*).

Recíprocamente un metal dúctil, puede presentar fractura del tipo frágil cuando la forma de la pieza, o la distribución de las tensiones, impida la deformación plástica de deslizamiento (**).

En este último caso, es de gran importancia práctica, el análisis experimental de tales roturas, que ocurren a veces debido a las tensiones residuales por trabajo en frío o por tensiones térmicas (dilación, contracción, etc.).

Fracturas por flexión

En muchos casos, especialmente cuando las cargas aplicadas son de carácter dinámico, puede establecerse la « calidad » del material en forma cualitativa, el efecto de las sobrecargas, o concentraciones de tensión, etc., por simple observación de la superficie fracturada.

(*) Th. V. Karmann.

(**) Ludwik ofrece otros ejemplos de materiales dúctiles que producen fractura frágil.

De la figura 15, por ejemplo, se deduce, dada la forma parabólica de la rotura (zona negra central), que ésta se produjo por flexión plana y carga alternada con relación de alcance negativa. También se puede establecer el efecto de la temperatura elevada de trabajo,

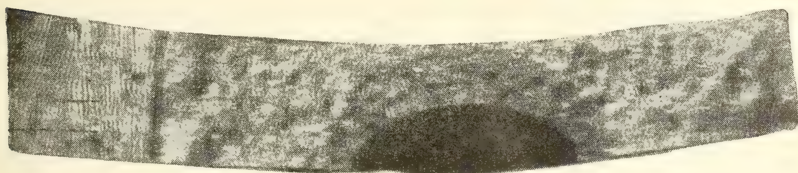


FIG. 15. — Sección longitudinal en la parte central de un pistón de aviación, constituído por una aleación del tipo " Y ", indicando la zona fracturada por flexión repetida (Area negra) (*Autor*).

observando la homogeneidad de la superficie afectada, y en consecuencia, se deduce que el material en cuestión, es relativamente frágil, y muy baja su resistencia al impacto, como lo probaron los valores Charpy obtenidos.

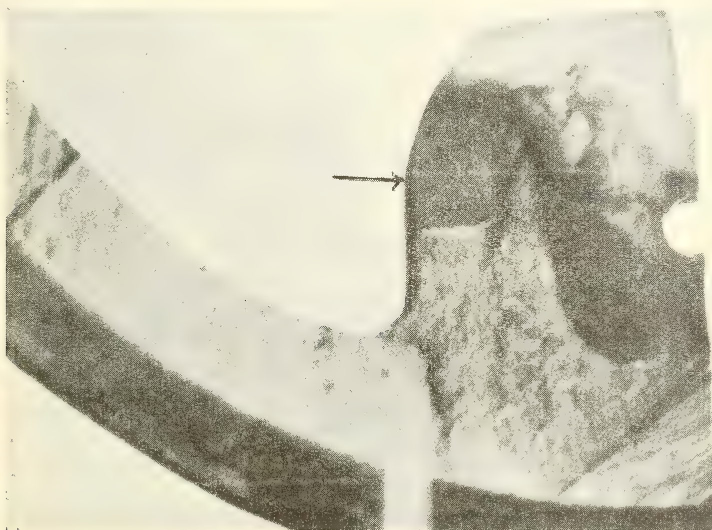


FIG. 16. — Sección horizontal del pistón, en el nervio de refuerzo. Falla por flexión (fatiga), en la misma pieza de la Fig. 15. (*Autor*).

En la figura 16 se observa el mismo proceso anterior pero con distinta « relación de alcance ». Aclaremos que, en este caso, la es-

tructura secundaria de la aleación era perfectamente normal como se observa en la fotomicrografía de la figura 17.

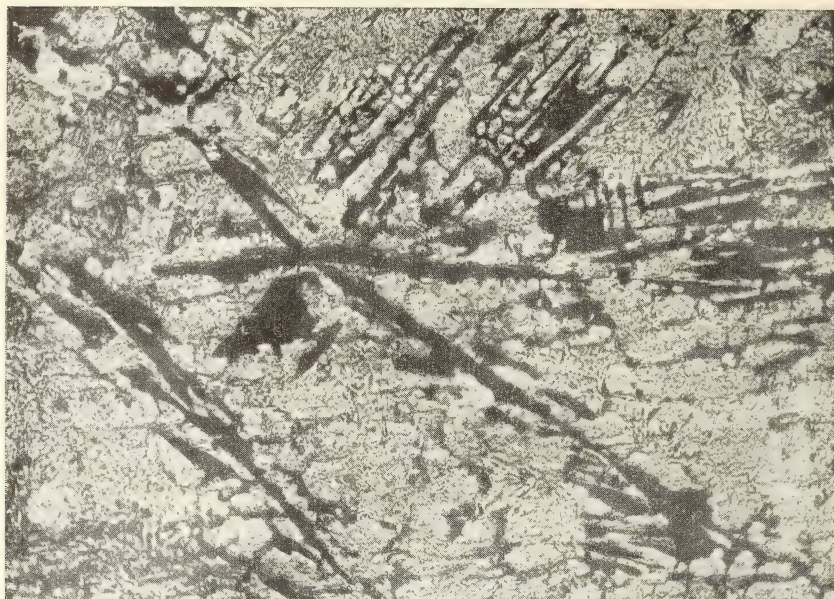


Fig. 17. — Microestructura de la aleación "Y" del pistón, indicando la correcta distribución de los cristales y componentes estructurales: 1) agujas negras en estrella Mg_2Si; 2) Granos claros pequeños compuestos $Ni\,Al_3$; 3) granos finos y bien repartidos de $Al_2\,Cu$. Todos los componentes son normales y correctos (*Autor*).

Fracturas dinámicas

Podemos decir, que la fractura por impacto directo representada en la figura 18 indica el caso típico de metales dúctiles, o materiales no tratados térmicamente. Recordemos, sin embargo, que todos estos casos no son absolutamente generales, y más bien representan una aproximación útil para establecer « prima facie » las propiedades estructurales.

El efecto de la temperatura se manifiesta en la forma global que hemos comentado anteriormente, pudiendo hacer variar, como referimos, el aspecto de la rotura normal característica de un determinado material. En las pruebas efectuadas a la temperatura ambiente, o hasta valores de 100°C aproximadamente, tal efecto tiene poca influencia, prevaleciendo en cambio, el que corresponde a la velo-

cidad de impacto. La figura 19 muestra el caso de fracturas dinámicas por impacto indicativas todas ellas de material frágil.

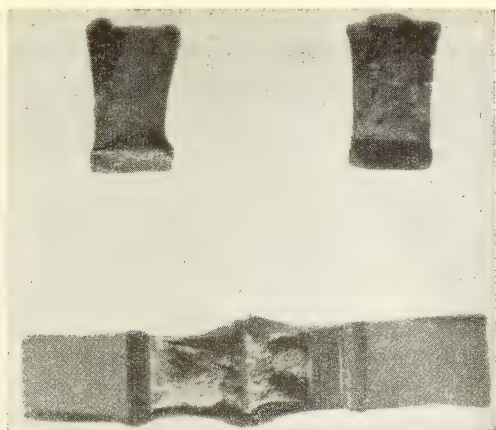


FIG. 18. — Probeta de acero dúctil fracturada por impacto Charpy con velocidad media (*Autor*).

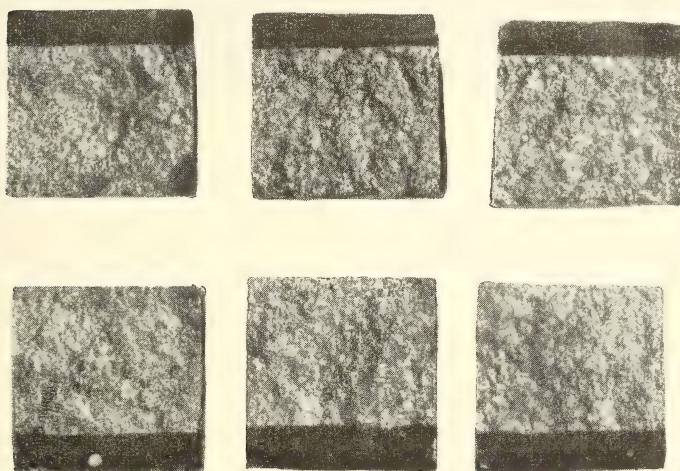


FIG. 19. — Probetas de aleación liviana frágil fracturadas por impacto Charpy, con velocidad media, y con velocidad de 10 m/seg. (*Autor*).

En la figura 20 se observa un ejemplo interesantísimo, de una fractura en la cabeza de cilindro de un motor de aviación, acaecida en servicio y como consecuencia *de defectos metalúrgicos de la aleación,* puestos en evidencia en forma indiscutible por las enormes so-

pladuras que se encontraron en la zona de unión entre el cuerpo de la cabeza y las aletas de refrigeración.

Es oportuno mencionar en este momento, que las fracturas debidas al efecto de las tensiones actuantes, y la temperatura elevada a que está sometido el material, ocasionan también el fenómeno de « Creep », que en muchos casos hace difícil la interpretación de las fracturas (*). El análisis común, de las fracturas completas de este tipo, no conduce por regla general a resultados concluyentes, pues

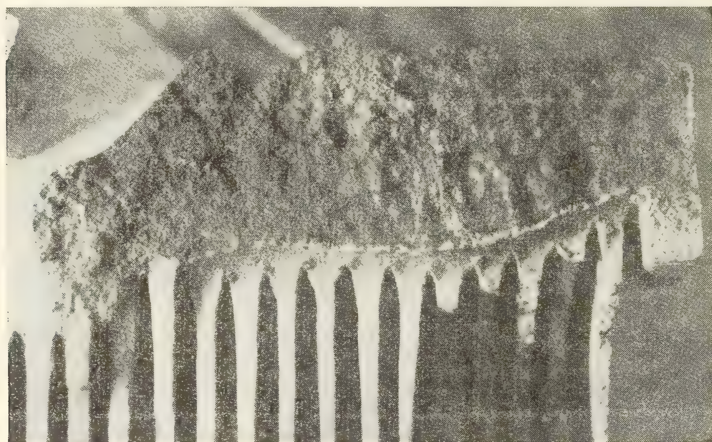


Fig. 20. — Sección longitudinal de una cabeza de cilindro de la aleación tipo "Y". Fractura frágil progresiva, afectada por la temperatura elevada de trabajo. La falla fué debida a defectos metalúrgicos (sopladuras) como se observa en la Fig. 21. (*Autor*).

el estado final de las mismas, no involucra para nada al fenómeno de « Creep », sino más bien caracteriza a tipos de rotura ordinarios por tracción. En la fractura por « Creep » el metal sufre frecuentemente elongaciones muy considerables, debido a un proceso que puede diferir mucho del que ocasiona la propagación de la fractura; mientras que la elongación en este período siendo igual o mayor que en los estados precedentes, podrá destruir fácilmente cualquier « indicación » debida al « Creep » o sea a la fractura lenta.

Fracturas por fatiga

Este aspecto de las roturas debidas a la fatiga, es sumamente interesante, y ofrece un campo de investigación casi virgen.

(*) En bibliografía (5) y (6), se encuentra una extensa discusión y ejemplos sobre la importancia del « Creep ».

En la Universidad de La Plata se ha organizado recientemente un curso de « Especialización en tecnología de metales », que esperamos podrá abordar el problema — uno de los tantos — con amplitud y seriedad.

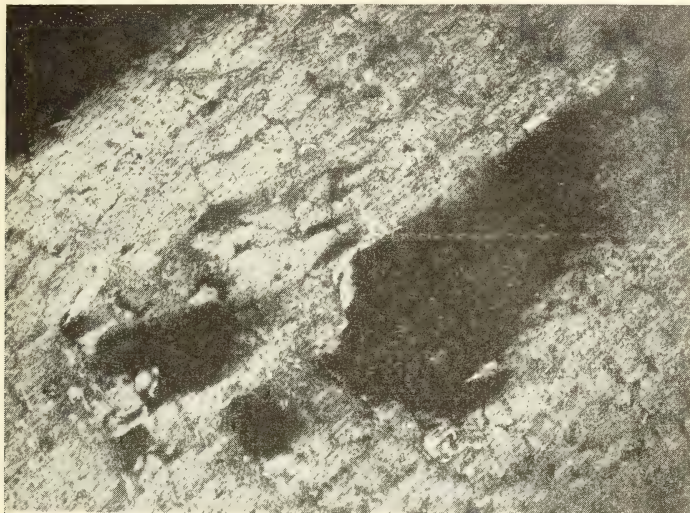


FIG. 21. — Macrografía tomada con 70 aumentos, en la zona de origen de la fractura correspondiente a la Fig. 20, que demuestra sin lugar a dudas la enorme proporción y medida de las sopladuras. (*Autor*).

Mencionaremos ya que viene al caso, que en mi trabajo « Algunos problemas relacionados con los materiales de ingeniería aeronáutica y ciertas fallas presentadas en servicio » en el año 1940, establecía de los análisis e investigaciones eefctuados sobre más de 300 averías en distintos materiales y piezas que:

a) El 49 % *de las fallas se producían en piezas constituídas por materiales ferrosos.*

b) El 51 % *en piezas constituídas por aleaciones livianas,* y en cuanto a las causas principales de las averías:

1) *En aleaciones ferrosas el* 70 % *de las fallas se debían a fatiga o concentración de esfuerzo en una u otra forma; y el* 30 % *restante a defectos metalúrgicos o físicometalúrgicos.*

2) *En las aleaciones livianas, en cambio, constataba que el* 70 % *de las averías eran atribuibles a defectos metalúrgicos en una u otra forma, y el* 30 % *debidos a fatigas o concentraciones de esfuerzo.*

Sin entrar ahora en detalles sobre la fatiga puesto que lo haremos en una próxima publicación, pasaremos a referirnos brevemente a los tipos prácticos de averías encontradas en el servicio, en distintos tipos de materiales.

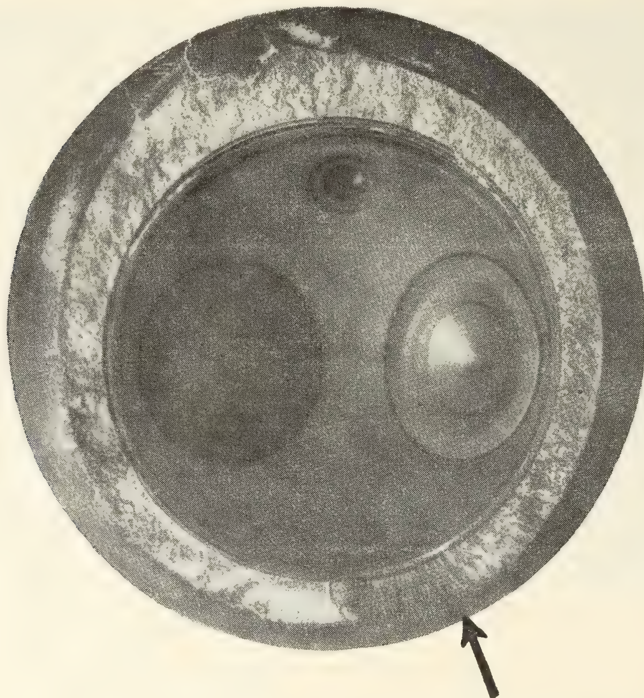


FIG. 22. — Sección horizontal de una cabeza de cilindro de aviación, fracturada totalmente en servicio. La flecha indica el lugar donde comenzó la fractura. (*Autor*).

La figura 22, muestra la fractura de la cabeza de cilindro de un motor de aviación, cuyo origen fué debido a defectos metalúrgicos en la zona indicada por la flecha. Una fractura intercristalina en la aleación « tipo Y », de la citada pieza se ilustra en la figura 23, y su discusión es obvia.

Un caso extremadamente interesante considerado en la práctica casi imposible, se observa en las figuras 24 y 25. El análisis de la primera de estas figuras permite deducir que en efecto, la rotura fué motivada por fatiga, y la microfotografía 25 pone en evidencia que la fractura, contrariamente a lo aceptado para la generalidad de los casos, se estableció en la zona nitrurada interior del barril del cilindro que forma la superficie de contacto con el pistón. Nótese,

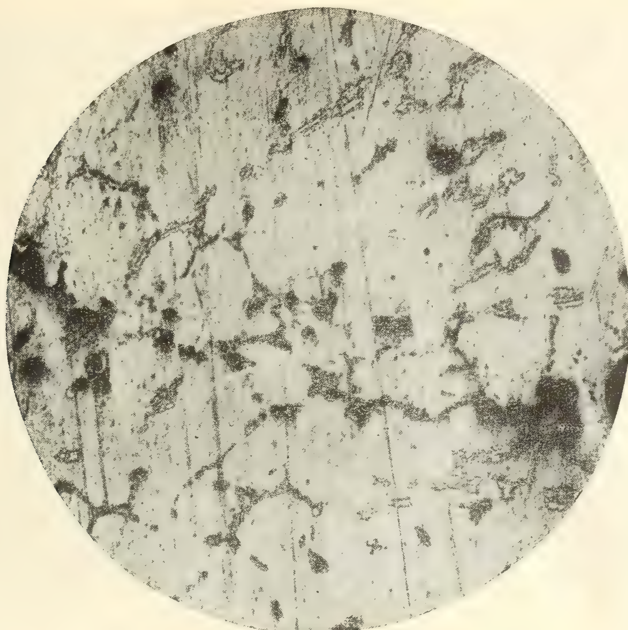


FIG. 23. — Micrografía tomada con 220 aumentos, indicando una rajadura intercristalina, en la cabeza de cilindro anterior. (*Autor*).

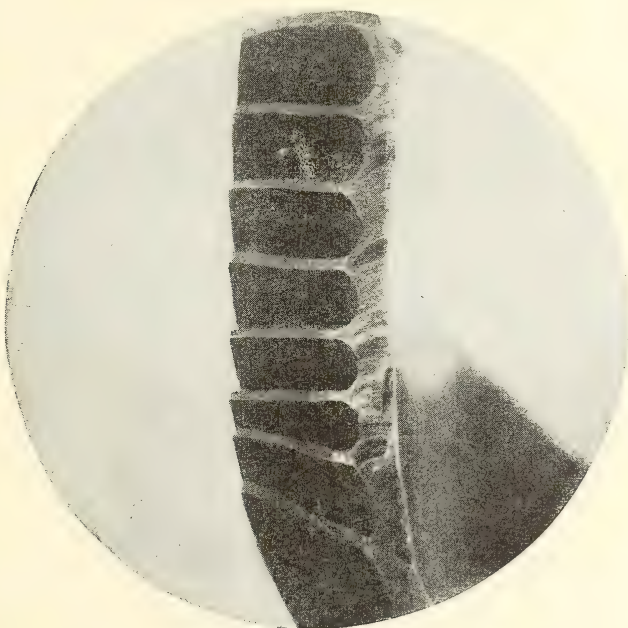
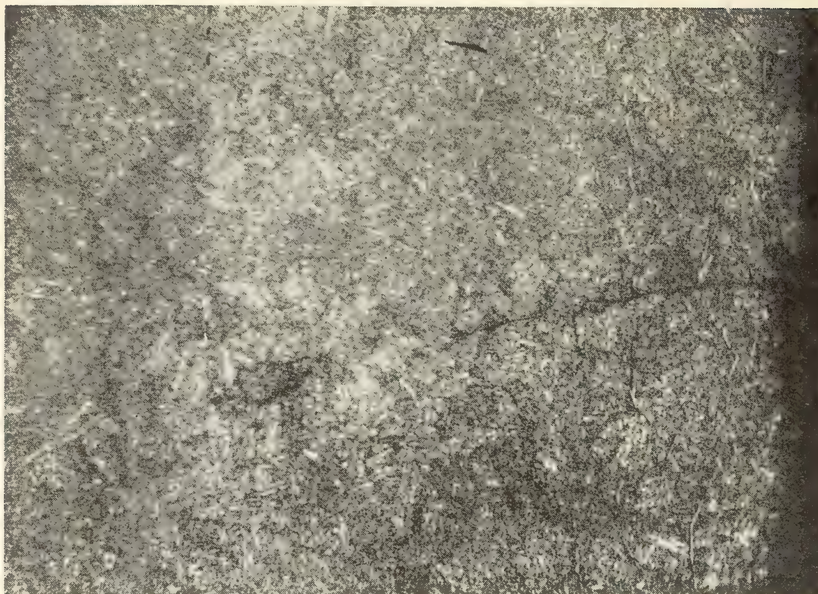


FIG. 24. — Sección averiada por fatiga, en el barril del cilindro de un motor de aviación. El aspecto de la fractura es típico de fatiga. (*Autor*).



Núcleo Zona Nitrurada

Fig. 25. — Micrografía de la rajadura que "en la zona nitrurada" originó el establecimiento y progresiva propagación de la fractura, debido a un defecto metalúrgico. Acero Cr - Mo - Al. Aumento 220×. (*Autor*).

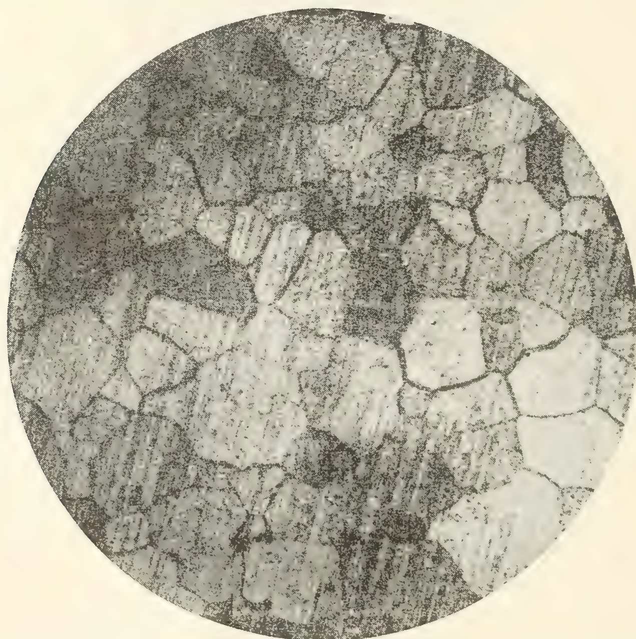


Fig. 26. — Microestructura del material del barril del cilindro (acero de aleación) recocido, indicando granos normales y correctos. Ataque Vital. Aumentos 220×. (*Autor*).

cómo la rajadura toma toda la sección nitrurada, y desaparece en el cuerpo o núcleo del barril, cuya estructura cristalina es perfectamente normal según lo demuestra la microfotografía de la figura 26.

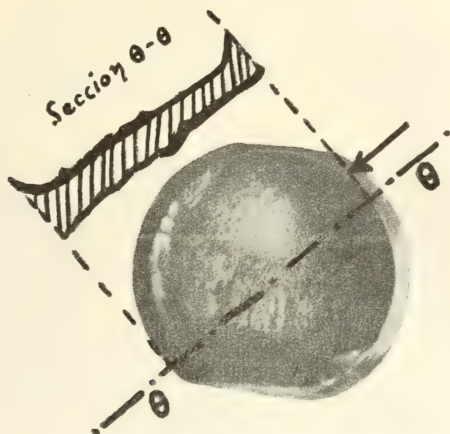


FIG. 27. — Aspecto de la fractura por fatiga de un bulón-perno, de tapa de biela (*Autor*).

La figura 27 representa la rotura de un bulón - perno, constituído con acero de aleación especial. La avería se produjo en forma progresiva (que hubiera podido ser puesta en evidencia con un ensayo magnético previo) y es también, una falla de fatiga, o « fatiga

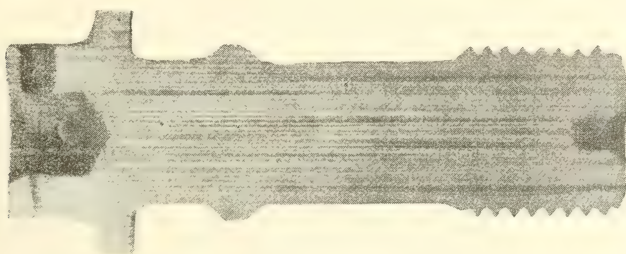


FIG. 28. — Sección longitudinal de un bulón-perno de tapa de biela, indicando la perfecta orientación dendrítica del acero especial empleado. Corresponde a la Fig. 27. Ataque macrológico $SO_4 H_2$ (*Autor*).

Creep » acelerada por tensiones secundarias, producidas por ejemplo por la cupla de apretamiento del bulón roscado. En efecto, el aspecto de la región indicada por la flecha permite deducir que la pieza soportó intensas tensiones mecánicas alternadas, y la parte

cónica de la sección recta corrobora que los valores de tales esfuerzos superaron paulatinamente el límite de elasticidad del material. Como se aprecia en la macrografía de la figura 28 la orientación dendrítica es perfecta indicando que el forjado fué normal.

Otro ejemplo notable se refiere a la rotura de la tapa de biela maestra, también en un motor de aviación, según se ilustra en la figura 29. Las secciones (*aa*) que forman el alojamiento del perno

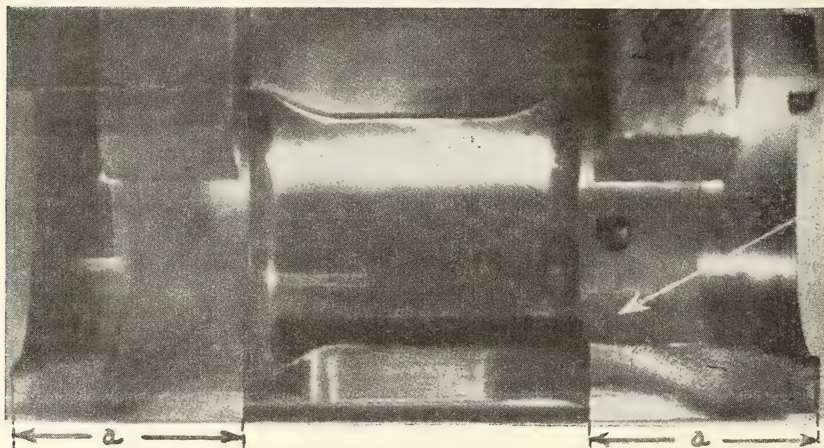


Fig. 29. — Vista de una tapa-cojinete de biela maestra, de un motor de aviación, averiada por fatiga, en las zonas (*a*), con fractura total en servicio. La avería se originó en el alojamiento del perno (unida a blok) produciendo una incisión superficial de "fretting", en la parte indicada por la flecha. (*Autor*).

de la biela, que va asegurado a « blok », se fracturaron por fatiga originada en la región de la flecha. La avería se propagó lentamente y aun en su estado final conservó sus características de rotura por fatiga.

El origen de la falla, fué en este caso por ejemplo, más difícil de establecer, y después de la investigación y estudio realizado, se atribuyó al fenómeno de « fretting ». Como este punto es actualmente considerado de grandísima importancia técnica, tendremos oportunidad de exponerlo en detalle, en un futuro próximo en estas páginas.

Terminaremos con este breve trabajo, incluyendo la micrografía de la figura 30, en que puede apreciarse una corrosión intercristalina establecida en una aleación Al - Cu, cuyo aspecto es típico del material mal tratado térmicamente. Además, en este caso, la rotura

fué acelerada por concentración de tensiones, circunstancia casi general en las piezas sometidas a un determinado trabajo.



Fig. 30. — Fotomicrografía de una corrosión intercristalina, que produjo avería total de una pieza acelerada por causas mecánicas. Ataque doble. Aumento 200 ×. (*Autor*).

BIBLOGRAFIA

1) Theory of Structures. W. Bragg.
2) Stahl Und Eisen. Vol. 78, 1938.
3) A. S. T. M., Vol. 42, 1942
5) Informes técnicos Nos. 60, 70, 91, 104, 110, 120, 127, 129 y 137; del autor.
6) La importancia de los materiales averiados en servicio como contribución teórico práctico en el mejoramiento de las estructuras aeronáuticas. Novena conferencia nacional de Aviación. Autor 1941.
7) La importancia de los defectos superficiales y el desgaste, en los modernos materiales de ingeniería aeronáutica. Autor 1943.
8) Theory of Structures Barrett, 1943.

UN *LICHENOMIMA* ARGENTINO

(*Corrod. Myopsoc.*)

POR EL

P. GREGORIO J. WILLINER, S. J.

Lichenomima viene de dos palabras griegas que quieren expresar semejanza o igualdad al *líquen*. Esa denominación fué dada por el Dr. Günther Enderlein a un género de *Corrodentia* de la familia de los *Myopsocidae*. Dicho género fué creado en 1910 (1) sobre especímenes del Brasil y el Paraguay.

La denominación genérica de *Lichenomima* conviene a estos corrodéntidos de una manera sorprendente, por la homocromía que presentan con los líquenes, sobre todo por la distribución de las manchas alares.

Este género, hasta ahora no había sido connotado para la R. Argentina, pero en 1943 tuve la oportunidad de encontrar en Eldorado a orillas del río Piray Miní una gran colonia aún en estado larval. A los pocos días ya los pude recoger en estado adulto. Vivían sobre una planta de cerella muy cargado de líquenes y musgos.

El género se caracteriza por presentar tres artejos tarsales. La nervación alar es semejante al género *Myopsocus*; del cual, sin embargo, se aparta por el modo de unirse la mediana y el sector radial en el ala posterior. Esa unión se hace mediante una larga nervadura transversal. En el ala anterior la unión de la mediana con el sector radial presenta bastante variabilidad. Unas veces se hace mediante una corta nervadura transversal, otras en un punto y no raras veces se hallan unidas en un breve trecho.

(1) Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr., p. 66, 1910.

Lichenomima argentina, *sp. nov.* (fig. 1)

El colorido general del cuerpo es marrón.

Cabeza con las suturas del vértice bien netas. El vértice, la frente y parte media superior del clípeo forman un plano inclinado, para descender luego casi verticalmente. El clípeo no muy abovedado y su parte media inferior pardo oscuro intenso que lateralmente se extiende hacia las antenas. No hay manchas puntiformes marrones ni el vértice, ni en la frente aunque está presente, para



FIG. 1. — *Lichenomima argentina,* sp. nov (× 18).

algunos individuos, en el clípeo. El clipéolo y labro negro lustrosos. Los ocelos se destacan como tres rubíes. Los tres primeros palpos maxilares pardo-claros y el 4 negro.

Los ojos pequeños y negros. Las antenas, delgadas, largas, de marrón claro, con cilias pequeñas y claras. Los dos primeros artejos son intensamente negros lustrosos. Hay en la cabeza pequeñas cilias claras.

El protórax no es visible desde arriba; el mesotórax y metatórax son pardo-oscuros con sus suturas pardo-claras.

Las patas con los fémures y tibias pardo claras; ápice de la tibia una franja anillada pardo oscura. Las uñas, artejos tarsales tercero y segundo pardo oscuros. El primer artejo tarsal posterior pardo claro con ápice algo más oscuro. El primer artejo tarsal posterior es casi tres veces más largo que los otros dos y el tercero dos veces más que el segundo. La medida del I, 0,6 mm; del II, 0,06 mm y del III, 0,1 mm. Ralas cilias en el fémur, tibia y artejos.

Las alas largas, anchas y algo redondeadas en el borde externo. Ala anterior con membrana hialina densamente salpicada de manchas marrones, a manera de costra de líquenes. Nervaduras bien visibles aún la an y de marrón intenso. Estigma de pardo intenso uniforme, es estrecho en el comienzo y ensanchándose en el ápice con el ángulo inferior externo redondeado. La celdilla R^3 larga y algo estrecha con sus ramos divergentes; el ramo r^{2+3} una vez y media más largo que su pedúnculo. Celdilla *M* alargada con el lado superior ancho y agudizándose hacia la base del ala, la inferior menos ancho que el superior y con el ángulo externo redondeado. La celdilla Cu^1 no muy ancha y algo chata. La celdilla M^3 estrecha en la parte superior y ancha en la inferior. El ramo cu^1 se une a la mediana por simple contacto o en un punto. El ramo cu^2 no es muy aparente. La nervadura subcostal termina en la radial un poco más allá de la mitad de la celdilla costal. La nervadura an toca a la axilar un poco antes del nódulo.

El ala posterior está toda ella levemente sombreada de marrón. En el borde externo existen pequeños rectángulos marrones intercalados entre rectángulos blanquecinos que van desde el ápice de la nervadura radial hasta el ramo r^{4+5}. La celdilla R^3 muy ancha con sus ramos bastante divergentes.

Long. del cuerpo (en seco)	2.6 mm
Long. del cuerpo (en alcohol) ...	2.9 mm
Long. del ala anterior	5.6 mm
Long. del ala posterior	4.2 mm

PATRIA. — El holotipo ♀ fué encontrado en Eldorado el día 2-II-43. Hay además 17 paratipos ♀♀ 7 y ♂♂ en seco y en alcohol 3 ♂♂ y 10 ♀♀. Todos se conservan en el Museo Entomológico del Colegio Máximo de San José (S. Miguel, provincia de Buenos Aires).

Diferenciación. — El *Lichenomima argentina* se diferencia bastante de la *L. conspersa* End. Esta presenta 29 dientes en el primer artejo tarsal posterior; una franja clara paralela al borde externo, otra transversal al final del primer cuarto de la membrana. El ala inferior es hialina.

En el *Lichenomima argentina* no existe tal línea o franja clara y menos aún la franja transversal. El primer artejo tarsal posterior tiene solamente 24 dientes. El ala posterior está levemente sombreada de pardo.

SOBRE LAS ESPECIES ARGENTINO-PARAGUAYAS DEL GENERO *LEIOTETTIX*, BRUNER CON LA DESCRIPCION DE *L. EDUARGALDOSI* ESPECIE NUEVA (ORTH. ACRID CYRTACANTH.)

POR EL DR.

JOSE LIEBERMANN (*)

El género *Leiotettix* Bruner ([1]) fué creado por su autor para una entidad genérica afín a *Dichroplus* Stal y a *Scotussa* G. Tos ([2]), sobre materiales coleccionados en Sapucay, Paraguay, por W. T. Foster, de los que describió cuatro especies, con *L. viridis* como generotipo. Algunos años más tarde, J. A. Rehn describió otra especie de Sapucay, dos de Misiones y una de Mendoza, esta última coleccionada por el malogrado entomólogo don Pedro Jorgensen. Tienen estas especies como caracteres más notables el pronoto subcilíndrico, levemente comprimido en su parte media, la metazona mucho más corta que la prozona, el vértex del fastigio ancho, los oviscaptos de la hembra normales (como en *Dichroplus*), los cercos ensanchados y oblicuamente truncados en el ápex, la cabeza relativamente grande, el tubérculo prosternal agudo, el espacio mesosternal siempre más largo que ancho y notables franjas postoculares oscuras que se continúan sobre el pronoto. En este trabajo el autor describe una nueva especie para el género, sobre materiales procedentes del Chaco, (A. A. Ogloblin, leg.) y de Santiago del Estero (T. Meyer, leg.), los primeros de la colección del Departamento y los otros de la del Museo Argentino de Ciencias Naturales, a cuyo Director, Profesor Martín Doello Jurado, expresa su agradecimiento por haber puesto a su disposición sus valiosos materiales.

(*) Acridiólogo del Departamento de Acridiología del Instituto de Sanidad Vegetal, de la Dirección de Investigaciones del Ministerio de Agricultura de la Nación.

Las especies de *Leiotettix* descriptas hasta hoy son las siguientes:

L. viridis Bruner ([3]), de Sapucay, Paraguay.

L. puncticeps Bruner ([4]), de igual procedencia.

L. sanguineus Bruner ([5]), de Sapucay. Esta fué citada por Rhen ([6]) para Misiones y en la colección del Departamento existe una serie de ejemplares procedentes del Chaco, (A. A. Ogloblin leg., 1941).

L. flavipes Bruner ([7]), de Sapucay, Paraguay. En la colección del Departamento existen ejemplares procedentes de Concordia, Entre Ríos, coleccionados por el autor en 1940, que coinciden con la descripción de Bruner (machos y hembras).

L. hastatus Rehn ([8]), de Sapucay. No se conoce la hembra.

L. politus Rehn ([9]), de Misiones, Jorgensen leg., de la que tampoco se conoce la hembra (« muy común »).

L. pulcher Rehn ([10]), de Misiones, Jorgensen leg.

L. mendosensis Rehn ([11]), de Mendoza, Jorgensen leg., de la que se conoce el macho solamente.

Leiotettix eduargaldosi, nov. spec. Chaco y Santiago del Estero

Describo esta nueva especie en base de la comparación de las descripciones anteriores, puesto que no me ha sido posible examinar ni los tipos de Bruner, que están en U. S. Nat. Mus., ni los de Rehn, que se encuentran en la Academia de Ciencias de Filadelfia, (excepto *L. hastatus,* que figura en la colección de Hebard). El material que me sirvió para la descripción consta de 7 ejemplares, de los que 4 son hembras y machos los restantes, procedentes del Chaco (3 hembras y 2 machos, A. A. Ogloblin, leg.) y de « La Pampa de los Guanacos », provincia de Santiago del Estero (1 hembra y 1 macho, T. Meyer, leg.). La dedico al malogrado y siempre recordado compañero de trabajo, Agrónomo Eduardo F. Galdos, primer organizador de la Estación de Cuarentena de José C. Paz, del Instituto de Sanidad Vegetal, en cuyos terrenos se encuentra el Departamento de Acridiología, como homenaje a su memoria. La especie, si bien tiene afinidades con *L. hastatus* y *L. mendosensis,* especialmente por su coloración, se distingue de todos sus congéneres por caracteres propios y singulares y amplía grandemente el área geográfica del género.

Holotipo, macho. (Chaco, A. A. Ogloblin) con el número 6 de la colección del Departamento de Acridiología. Tamaño común para el

género, con un dimegetismo sexual relativamente grande. Cabeza grande, algo más larga, en vista dorsal, que la prozona: ojos ovalados, con el polo agudo hacia arriba, poco salientes; espacio interocular más ancho que el espacio interantenal de la costa frontal: fastigio del vértex casi doblemente ancho que el disco, muy poco excavado en el macho, en la hembra casi plano, irregular; surco infraocular apenas un tercio del diámetro mayor del ojo (macho) y de la mitad en la hembra; ángulo fastigio-facial redondeado, con sólo leves vestigios de carenación transversal limitante; costa frontal con sus bordes sub-paralelos, en el macho algo convergentes hacia abajo, anchamente surcada desde el ocelo mediano hasta muy cerca de la sutura fronto-clípeal; carenas parafrontales notables, convexas hacia el plano sagital del insecto. Antenas simples, filiformes.

Pronoto alargado, más subcilíndrico en la prozona que en la metazona, ésta más irregular en la superficie, con una cuarta parte más corta; borde anterior levemente emarginado en su porción media, convergente en su porción lateral, con los bordes posteriores; obtusos los ángulos ínfero-anterior e ínfero-posterior; el borde posterior redondeado, en ángulo obtuso; carena mediana percurrente, más notable en la metazona y más en el macho que en la hembra; surcos transversales posterior y mediano, en el disco y en los lóbulos laterales; el anterior, solamente en el disco; es bien visible el surco secundario anterior, en el anteborde de los lóbulos laterales; éstos, más largos, que altos. Tubérculo prosternal transverso, comprimido de adelante atrás, más retrorso en el macho que en la hembra, su ápex sub-agudo. Espacio mesosternal mucho más largo que ancho, apenas algo más de la mitad de los lóbulos mesosternales contiguos; tégmenes y alas más bien cortos, sobrepasando apenas el ápex del abdomen y de los fémures posteriores. Venación reducida, con pocas transversales y pocas ramas radiales en los tégmenes. Fémures anteriores y medianos engrosados; los posteriores alcanzan el ápex del abdomen y sus carenas ínfero-laterales y medianas son sub-obsoletas. Página externa convexa, con las *pinnae* anchas y con su vértice posterior en la línea media del fémur. Tibias posteriores con 9 espinas en el borde externo.

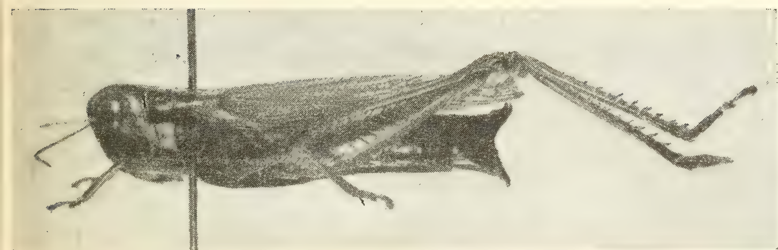
Fúrculas rudimentarias, paralelas. Placa epiproctal, triangular, con su porción central convexa, sus bordes externos curvos, el ápex obtuso, con una leve emarginación preapical. Un surco mediano basal, poco profundo que desaparece en la mitad de la placa. Esta

Leiotettix eduargaldosi LIEBERMANN



Holotipo ♂, vista lateral y dorsal





Alotipo ♀, vista lateral y dorsal.



avanza hasta algo más de la mitad de los cercos. Estos, gruesos en su porción basal, que es triangular, están levemente adelgazados en el medio, carácter que distingue la especie de *L. mendosensis;* de ahí se hacen sublaminares, con los bordes casi paralelos y con el ápex terminado en punta; su carácter más importante está en el ancho de esta mitad del cerco, que sólo disminuye rápidamente en el ápex. Esta porción tiene una cara súpero-externa y otra ínfero-interna, con su borde superior convexo y levemente cóncavo el inferior. El ápex está ligeramente doblado hacia arriba y afuera. Hipandrio, visto por arriba, más largo que la placa epiproctal; visto lateralmente, su primera porción (segmento 9) es más larga que la terminal (segmento 9); sus bordes laterales son levantados y el ápex obtuso.

En el alotipo hembra (Nº 7 de la colección), las valvas terminan en fuertes puntas dobladas hacia arriba y hacia abajo, llevando las inferiores un tubérculo subapical. Las tibias posteriores tienen 9 espinas en el borde externo y tanto los espolones tibiales como las garras y los arolios están bien desarrollados, lo que indicaría que la especie es esencialmente fitófila.

La coloración, relativamente homogénea, es la misma en ambos sexos: dorsalmente de un ante rojizo, más pálido en los tégmenes; en los lóbulos laterales del pronoto, una franja oscura en la porción media superior y amarillento-verdosa, en la inferior; patas anteriores y medianas de un verde-rojizo; cara externa de fémures posteriores de un ante ocráceo, con la región genicular negra; franjas amarillas en la región de las carenas ínfero-externa y mediana; cara ventral y página interna de un anaranjado casi intenso; tibias posteriores rojas, con su porción basal articular de un verde oliváceo oscuro.

Los ejemplares de Santiago del Estero, como paratipos, se encuentran en la colección del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Los restantes del Chaco, paratipos también, figuran en la colección del Departamento, con los números 10, 15 y 16.

Medidas

Ejemplar	Largo total	Pronoto	Fémur posterior	Tibia posterior	Tégmenes
Macho holotipo	24	5,5	12,9	11	17,4
Hembra alotipo	30	7,3	17,8	14,2	20,5

Breve consideración zoogeográfica

Mientras *Dichroplus* Stäl, posee una vasta distribución geográfica en toda la región neotropical ([12]), llegando hasta la América Central y México y siendo representado su grupo taxonómico por *Melanoplus* en la región neártica, el género *Leiotettix*, cuyo centro de dispersión parece encontrarse en el Paraguay, tiene un área menor, por lo que puede considerarse como un grupo de formas de evolución más reciente, lo mismo que las de *Scotussa* ([2]). Las especies de *Leiotettix* que se conocían son del Paraguay y Misiones; con las que describimos aquí el área del género se amplía hasta el Chaco y Santiago del Estero. Existe una especie descripta de Mendoza, *L. mendosensis* Rehn.

El autor, durante su investigación acridiológica en Mendoza ([13]) no encontró el género; tampoco lo coleccionó en San Luis ([14]) ni figura en las listas de Córdoba ([15]). Sin embargo, tenemos en la colección del Departamento, materiales recientes de *Leiotettix* procedentes de San Luis, donde los encontró Héctor C. Hepper en 1942 y además un ejemplar de Balcarce, Buenos Aires, Daguerre leg., 1943, que aún están en estudio, pero cuya existencia permite extender mucho, hacia el Sur, el área geográfica del género. De ahí que sería prematuro fijar sus límites por ahora. Lo que puede afirmarse es que *Leiotettix* es una entidad genérica de menor amplitud geográfica que *Dichroplus*. Serían formas de *Melanopli* en evolución, puesto que aparece una mayor especialización en sus apéndices genitales.

Resumen

En esta contribución al conocimiento de la acridofauna del país el autor, después de dar una breve idea acerca de las especies del género *Leiotettix* Bruner, con su distribución geográfica, describe una especie nueva sobre materiales de la colección del Departamento de Acridiología, procedentes del Chaco y de Santiago del Estero. Anuncia poseer ejemplares del género en San Luis y en Balcarce, provincia de Buenos Aires. El nombre de la nueva especie es un homenaje al Agrónomo Don Eduardo F. Galdos, tempranamente desaparecido, y que fué uno de los organizadores, junto con el au-

tor, de los laboratorios que tiene en José C. Paz, F. C. P., el Instituto de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Nación.

BIBLIOGRAFIA

1) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. XXX (1906) 685-686.
2) Liebermann, J. — « Sobre una nueva especie del género *Scotussa* G. Tas, con algunas consideraciones críticas sobre *Dichroplus cliens* Stäl (Inéd.).
3) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. XXX (1906) 686-687.
4) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. XXX (1906) 687.
5) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. XXX (1906) 687.
6) Rehn, J. A. G. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. (1913) 346.
7) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. (1906) 687.
8) Rehn, J. A. G. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. (1907) 189-190.
9) Rehn, J. A. G. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. (1913) 348-350.
10) Rehn, J. A. G. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. (1913) 348-350.
11) Rehn, J. A. G. — Trans. Amer. Ent. Soc. XLIV (1918) 336.
12) Liebermann, J. — Rev. Universitaria (Univ. Católica de Chile) XXVII (1942), Nº 1, 107-116.
13) Liebermann, J. — « Los acridios de Mendoza », Boletín Agrícola de Mendoza, 1939.
14) Liebermann, J. — « Contribución al conocimiento de los acridios de San Luis », Bol. Agrícola de Mendoza, 1943.
15) Viana, Manuel J. — « Observaciones sobre los acridios del valle de Calamuchita, Córdoba », 1942. (Tirada del Museo Argentino de Ciencias Naturales).

SEMINARIO MATEMATICO « DR. CLARO C. DASSEN (1) »

Durante los meses de agosto y septiembre continuó reuniéndose todos los días lunes, en el local de la Sociedad Científica Argentina, el grupo de estudiosos de las matemáticas que trabaja en el Seminario « Dr. Claro C. Dassen ». Se examinaron diversas comunicaciones, que dieron lugar a interesantes comentarios. También fueron presentadas algunas notas anunciando resultados nuevos que más adelante serán expuestos por sus autores, con mayor detalle. Concurrieron con la asiduidad acostumbrada los Dres. Vignaux, Biggeri, Barral Souto, De Cesare y Baidaff; ingenieros Bonanni, Varela Gil, Capelli y Rokotnitz; señores Selzer, Cotlar y otros.

En la sesión del 26 de junio ppdo., el Dr. Biggeri, aplicando sus teoremas sobre las rectas de Julia, dados a conocer en sesiones anteriores, construye varias funciones enteras que gozan de las dos propiedades siguientes: toda recta del plano es recta de Julia para tales funciones enteras, y, es condición necesaria y suficiente para que el último teorema de Fermat sea cierto que dichas funciones enteras se anulen para valores naturales mayores o iguales que 3, de la variable independiente.

En estas funciones enteras construídas por el Dr. Biggeri aparecen la función gamma y las secciones de la serie de Dirichlet que define la función zéta de Riemann.

En ciertos casos particulares, el Dr. Biggeri vincula las funciones enteras en cuestión con la ecuación funcional de las funciones théta de Jacobi.

Finalmente, el Dr. Biggeri generaliza sus resultados, en este orden de ideas, a otros problemas de la teoría de números.

(1) Ver estos Anales, pág. 92, Entrega II, tomo CXXXVIII, agosto 1944.

Asimismo, el Dr. Biggeri relaciona tales resultados con los obtenidos por P. Lévy y J. Hadamard, sobre ciertas series trigonométricas y la integral de Parseval, respectivamente.

En una reunión anterior del 17 de julio el Dr. Barral Souto expuso el siguiente teorema, continuando la serie ya indicada en la pág. 96 del número de agosto de estos Anales;

III) Tratándose de funciones que, además de tomar valores iguales en los extremos del intervalo de continuidad (a, b) en que están definidas, no cambian de signo, dado un valor $h < b - a$ existe siempre un α perteneciente al intervalo, tal que

$$f(\alpha + h) - f(\alpha) = 0 \; ; \qquad a \leq \alpha < \alpha + h < b \qquad [1]$$

Pero basta considerar una función como la de la fig. 1, para evidenciar la existencia de funciones continuas en que no son posibles valores de h superiores a $\frac{b-a}{2}$ que satisfagan la condición [1].

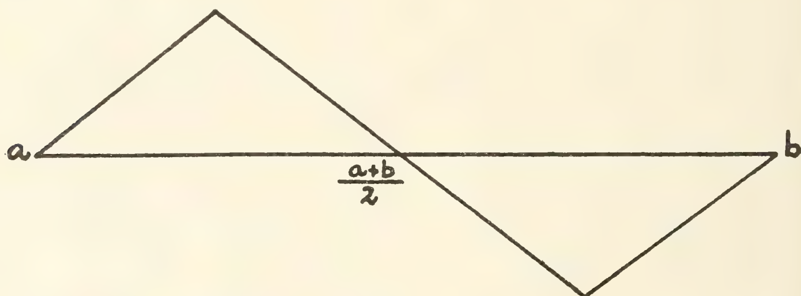


FIG. 1.

Haciendo uso de un recurso elemental (análogo al del párrafo I), se demuestra la existencia de valores $h = (b - a)n$ siendo n cual-

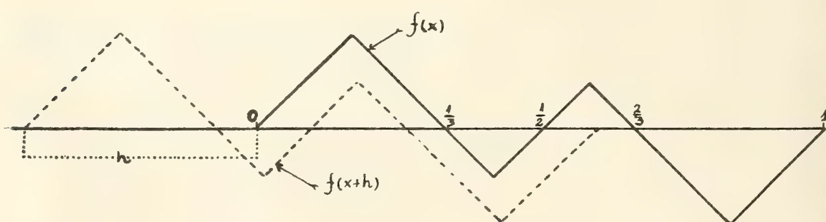


FIG. 2.

quier número entero; y que puede no haber valores de n comprendidos entre $\frac{b-a}{3}$ y $\frac{b-a}{2}$ por ej.; eligiendo un n conveniente, (Fig. 2), pues en virtud del paralelismo de las curvas $f(x+h)$ y $f(x)$ no pueden cortarse y por tanto tampoco satisfacer la [1].

En una reunión anterior del 24 de julio, el Dr. Vignaux presentó una nota *Sobre la transformada doble de Stieltjes*, en la que introduce la transformación definida por la integral doble convergente

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty \frac{d_x \, d_y \, \varphi(z, y)}{(z + x)(w + y)}$$

que denomina *transformada doble de Stieltjes*. Generaliza a estas integrales algunos de los resultados dados por Widder para la trans formada simple: dominio de convergencia simple y uniforme, y fórmula de inversión mediante el operador $L\,[f(x, y)]$.

Define luego la convergencia asintótica y estudia sus propiedades.

En la misma reunión el Sr. M. Cotlar hizo algunos comentarios sobre un teorema del Sr. Barral Souto, que éste expuso en la reunión anterior. Indicó que dicho teorema permite demostrar fácilmente algunas proposiciones conocidas de la teoría de la integral, con pequeñas generalizaciones. Señaló, además, que el teorema de Barral-Souto está relacionado con un conocido lema de Riesz y expuso algunos resultados vinculados con el mismo.

En la reunión del 31 de julio, el Ing. J. Varela Gil anunció en breves palabras que en una de las próximas reuniones hará una exposición sobre *Curvas orbiformes múltiples* en la que probará que existen curvas cerradas con puntos múltiplos, es decir, curvas cerradas cuya curvatura total es un múltiplo de 2π, con las propiedades de las orbiformes: distancia constante entre cada par de tangentes paralelas; normales dobles; suma constante de los radios de curvatura correspondientes a los puntos de normal común, etc.

Un resumen de las comunicaciones del Dr. Biggeri durante el mes de julio es el siguiente: En la sesión del 3 de julio, el Dr. Biggeri dió, en primer lugar, varios teoremas obtenidos por él, sobre las rectas de Julia de ciertas funciones enteras y meromorfas que aparecen en la teoría de números, en especial, de la función zéta de Riemann. A continuación, el Dr. Biggeri se ocupó de un grupo de teoremas sobre valores excepcionales de las funciones analíticas, teoremas que guardan con los dos teoremas de Picard y con el de Julia relaciones de imbricación. En efecto, en varios trabajos publicados en el « Boletín Matemático », el Dr. Biggeri demostró una serie de teoremas sobre valores excepcionales de funciones analíticas, con punto singular esencial aislado o con conjuntos densos de singularidades, de los cuales algunos de los más interesantes son los siguientes:

Teorema 1°) *Sea* $f(z)$ *una función holomorfa en un entorno de* $z_0 \equiv \infty$, z_0 *excluído. Supongamos que exista un conjunto,* (C), *de infinitos puntos del plano* z *que tenga por punto de acumulación (único o no) el* $z_0 \equiv \infty$, *en el cual la función:*

$$|f(z)| + |f'(z)|^{-1}$$

esté acotada. Sean: ε *un número positivo arbitrariamente fijado, y:* $\pi(z)$ *una función de la variable compleja* z *tal que, sobre* (C), *es:*

$$\overline{\lim_{|z| \to \infty}} \; \pi(z) = \infty .$$

Entonces, en el conjunto formado por todos los círculos

$$|\zeta - z| \leqq \varepsilon |\pi(z)|,$$

siendo z *un punto genérico del conjunto* (C), *la función* $f(z)$ *toma infinitas veces todo valor finito prefijado, excepto, eventualmente, a lo sumo, un solo valor finito.*

Teorema 2°) *Sea* $f(z)$ *una función holomorfa en un entorno de* $z_0 \equiv \infty$, z_0 *excluído. Supongamos que exista un conjunto,* (C), *de infinitos puntos del plano* z *que tenga por punto de acumulación (único o no), el* $z_0 \equiv \infty$, *sobre el cual se verifiquen:*

$$\overline{\lim_{|z| \to \infty}} \; |f(z)| \text{ es finito; y: } \overline{\lim_{|z| \to \infty}} \; |f'(z)| = \infty .$$

Entonces, en el conjunto formado por los círculos:

$$|\zeta - z| \leq \varepsilon,$$

siendo z un punto genérico de (C) y ε un número positivo arbitrariamente fijado, la función $f(z)$ toma infinitas veces todo valor finito prefijado, excepto, eventualmente, a lo sumo, un solo valor finito.

Como se ve, el Dr. Biggeri halló que, en condiciones muy generales y sencillas, existe una cierta recta, que la designaremos con la notación (C), tal que en toda faja, arbitrariamente estrecha, del plano z, cuya recta media es la recta (C), la función $f(z)$ toma infinitas veces cualquier valor, finito o infinito, prefijado, excepto, a lo sumo, eventualmente, dos valores; (esta función $f(z)$ puede ser uniforme o no, poseer conjuntos densos de singularidades, etc.). (La estructura topológica del conjunto, supuesto infinito, de rectas (C), halladas por el Dr. Biggeri, es, en general, distinta de la del conjunto, supuesto también infinito, de las rectas de Julia, aún, para una misma función $f(z)$). En esta sesión, el Dr. Biggeri da a conocer una condición suficiente, distinta de las que él mismo ya publicó sobre el tema, para que una recta del plano z sea una recta (C) para una función $f(z)$; y, esta condición suficiente se refiere al crecimiento de $f(z)$. A continuación, el Dr. Biggeri da a conocer otra condición suficiente, para que una recta sea recta (C) para $f(z)$, pero esta última condición es de caracter lagunar. A continuación, el Dr. Biggeri da ejemplos, muy sencillos, de funciones enteras, meromorfas, con punto singular esencial aislado, con conjuntos densos (perfectos y no perfectos) de singularidades (naturalmente esenciales), multiformes, tales que toda recta del plano es una recta (C) para dichas funciones. Estos teoremas los obtuvo el Dr. Biggeri mediante la aplicación del teorema de Bloch; familias normales de funciones analíticas; función modular elíptica (directa e inversa); los teoremas obtenidos por el mismo Dr. Biggeri y que dió a conocer en sesiones del mes pasado, sobre la función inversa modular elíptica; la integral

$$\int_0^1 \frac{1}{(1-x^2)^{\frac{2}{3}}} \cdot dx, \qquad [1]$$

(utilizada por Bloch, en su célebre memoria de los « Annales de la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse », t. 27, año 1923).

(El Dr. Biggeri, en trabajos publicados en los « Anales de la Sociedad Científica Argentina » y en el « Boletín Matemático », afirmó que la integral [1] es una integral elíptica, lo que efectivamente es sencillo probar. Precisamente, basándose en el hecho que la integral [1] es elíptica, y utilizando ciertas propiedades de las integrales elípticas, el Dr. Biggeri obtuvo algunos de sus teoremas, aludidos más arriba). Finalmente, el Dr. Biggeri señala que: la integral

$$\int \frac{1}{(1-x^2)^{\frac{2}{3}}} \cdot dx ,$$

es una integral abeliana sobre una curva algebraica cuyo género es igual a la *unidad*, (pues, la cuártica:

$$(x^2-1)^2-y^3=0,$$

tiene solamente dos puntos dobles, a saber:

$$(1,0) \quad ; \quad \text{y} \quad ; \quad (-1,0) \; ;$$

y, el número máximo de puntos dobles que puede tener una cuártica no degenerada es *tres*); por lo tanto, la integral considerada se expresa mediante las trascendentes p, ζ, σ, de la teoría de las funciones elípticas; de donde, la integral en cuestión no se puede expresar mediante funciones « elementales ». Asimismo, el Dr. Biggeri señala que la integral considerada es también una integral abeliana sobre una curva algebraica cuyo género es igual a *nueve*, pues la curva algebraica de séptimo grado:

$$(x^2-1)^2 \cdot y^3-1=0,$$

tiene solamente un punto singular, a saber, su punto impropio, *con orden de multiplicidad igual a cuatro*), y aplicando una condición necesaria y suficiente para que una función fuchsiana degenere en función elíptica, deduce el Dr. Biggeri, otra vez, el resultado que él mismo obtuvo, por otro camino, como se resumió más arriba.

En la sesión del 10 de julio, el Dr. Biggeri se ocupa de nuevas generalizaciones de los teoremas de Picard, distintas de las que él mismo dió a conocer en sesiones anteriores, de la determinación efectiva de las rectas de Julia y de las rectas (C), por él halladas. El Dr. Biggeri da a conocer varios teoremas nuevos sobre las rectas

de Julia de naturaleza tal que hacen sospechar, una vez más, la profunda afinidad, intensamente presentida por el genio de Bloch, que existe entre la teoría de las rectas de Julia y la teoría de las singularidades de las funciones analíticas, afinidad que parece indicar que estas dos teorías son dos aspectos diferentes de una misma verdad más general, (pero tal afinidad implica serias dificultades, hasta hoy día no superadas). En este orden de ideas, el Dr. Biggeri, al mismo tiempo que señala varias « analogías » entre ambas teorías, señala también varias « discrepancias ». En una nota publicada en los « Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris », en enero de 1938, el Dr. Biggeri, determinó el módulo mínimo de los argumentos de las singularidades periféricas, de una función analítica, en función de los coeficientes de la serie potencial que define dicha función analítica. Y esta determinación la extiende el Dr. Biggeri a las rectas de Julia de una función entera, resolviendo el siguiente problema: dada la función entera:

$$f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot z^n \quad ; \quad \left(\lim_{n \to \infty} \sqrt[n]{|a_n|} = 0 \right);$$

calcular en función de los coeficientes a_n, el mínimo valor absoluto de los argumentos de las rectas de Julia de $f(z)$.

En la sesión del 17 de julio, el Dr. Biggeri da a conocer un teorema relacionado con el último teorema de Fermat, tema del cual ya se ocupó en la sesión del 26 de junio ppdo. He aquí el teorema del Dr. Biggeri: *Pongamos*:

$$f_n(x, z) \equiv \sum_{r=1}^{n} x^{-r^z} + \sum_{r=1}^{n} x^{r^z} ; \qquad [1]$$

$$G_n(z) \equiv \int_{(C)} \frac{f_n^3(x, z)}{x} \cdot dx ;$$

siendo: n una variable natural mayor que 2; x, z, variables complejas independientes; y, (C) una curva cerrada, del plano de la variable compleja x, que rodea, por lo menos, una vez al origen x = 0, pero, sin pasar por él.

En tales hipótesis, se tiene:

1°) *cada una de las funciones:*

$$G_n(z),$$

es una función entera de z;

2°) *toda recta del plano z, es recta de Julia para todas las funciones enteras*

$$G_n(z) ;$$

3°) *es condición necesaria y suficiente para que el último teorema de Fermat sea cierto; es decir, para que la ecuación:*

$$a^m + b^m = c^m , \qquad [2]$$

no tenga soluciones enteras, a, b, y, c, con:

$$a \cdot b \cdot c \neq 0 ,$$

si es:

$$m \geqq 3 ,$$

es condición necesaria y suficiente que las funciones enteras

$$G_n(z) ,$$

se anulen para z igual a todo número entero y positivo igual o mayor que 3.

El Dr. Biggeri, después de demostrar este teorema, relaciona las funciones

$$G_n(z) ,$$

con la función gamma y con la función zéta de Riemann. De este modo, logra el Dr. Biggeri, expresar las funciones

$$\frac{f_n^3(x, z)}{x} ,$$

que aparecen en su teorema, en forma tal, que es susceptible la aplicación cómoda del cálculo de residuos.

En la sesión del 24 de julio, el Dr. Biggeri generaliza su teorema anterior, reemplazando la función

$$f_n(x, z) ,$$

definida por [1], por la siguiente:

$$f_n(x, z) \equiv \sum_{r=1}^{n} \alpha_n \cdot x^{-r^z} + \sum_{r=1}^{n} \beta_n \cdot x^{r^z} ;$$

siendo:

$$\alpha_n , \text{ y } , \beta_n ,$$

números *reales y positivos arbitrarios.*

En la sesión del 31 de julio, el Dr. Biggeri generaliza su método para estudiar el último teorema de Fermat, (método expresado por el teorema anterior y su generalización), *al estudio de la ecuación diofántica*:

$$\varphi(a) + \varphi(b) = \varphi(c), \qquad [3]$$

siendo a, b, y, c, números enteros, con:

$$a \cdot b \cdot c \neq 0,$$

y:

$$\varphi(t),$$

un polinomio arbitrario en t, con coeficientes enteros y positivos.

Para:

$$\varphi(t) \equiv t^m,$$

la ecuación [3] se reduce a la ecuación, [2], de Fermat.

En la sesión del 21 de agosto, el ingeniero Pedro Capelli hizo una exposición de carácter didáctico, sobre los conocidos teoremas de los ceros de una función holomorfa y de Rouché, así como también del principio de conservación de dominio de Riemann.

El Sr. Mischa Cotlar se refirió luego a la exposición hecha en una reunión anterior por el Dr. Barral Souto, relativo al teorema que dice: Dada una función continua definida en un intervalo (0,1) y un segmento $n < 1$, existen para ciertos valores de h ($^1/_2$, $^1/_3, \ldots$), cuerdas de la curva paralelas al eje OX.

Mostró la analogía con un famoso lema de Rietz, que dice:

Dada una función continua en un intervalo, y sean $a < b$, puntos de dicho intervalo; se llama « punto ξ a todo punto de (a, b) tal, que existe por lo menos, un valor $x > \xi$, para el cual la función es mayor que el de $f(\xi)$; con esta definición, el lema dice: Si (a, b) es un intervalo de puntos ξ, se deduce que $f(a) = f(b)$.

También mostró la posibilidad de aplicar el primer lema a numerosas cuestiones matemáticas, en particular a las diversas generalizaciones de la integral.

En la misma reunión del 21 de agosto, el Dr. Vignaux se ocupó « *Sobre las integrales dobles de Laplace-Stieltjes*; dijo el Dr. Vignaux:

Las integrales dobles del tipo

$$f(t, n) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, d_x\, d_y\, \alpha(a, y)$$

llamadas de Laplace-Stieltjes fueron estudiadas recientemente por D. L. Bernstein (*The double Laplace integral,* Duke. Math. Jour., V 8, 1941, p. 460 a 496), desde el punto de vista de la convergencia.

En esta comunicación se ocupa de la teoría del producto de dos integrales de este tipo.

2. Llama *Faltung* (Stieltjes), de dos funciones $\alpha(x, y)$ $\beta(x, y)$ a variación doble acotada en todo rectángulo R ($o \leq n \leq a$, $o \leq y \leq b$) a la función definida así:

$$\gamma(x, y) = \int_0^x \int_0^y \alpha(x - t, y - u)\, d_t\, d_u\, \beta(t, u) =$$
$$= \int_0^x \int_0^y \rho(x - t, y - u)\, d_t\, d_u\, \alpha(t, u)$$

y enuncia los siguientes teoremas:

I. *Si las integrales dobles*:

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} \,.\, d_x\, d_y\, \alpha(x, y) \quad ; \qquad [1]$$

$$g(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} d_x\, d_y\, \beta(x, y) \qquad [2]$$

son absolutamente convergentes en (z_0, w_0), *la integral*

$$h(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, d_x\, d_y\, \gamma(x, y) \qquad [3]$$

es también absolutamente convergente en (z_0, w_0) *y es igual a*

$$f(z_0, w_0) \,.\, g(z_0, w_0) \qquad [4]$$

II. *Si la* [1] *converge absolutamente y la* [2] *converge acotadamente en* (z_0, w_0), *la* [1] *converge acotadamenee y se verifica la* [4].

III. *Si las tres integrales* [1], [2] y [3] *convergen acotadamente en* (z_0, w_0) *entonces se verifica la igualdad*

$$h(z_0, w_0) = f(z_0, w_0) \,.\, g(z_0, w_0).$$

Estos teoremas contienen como caso particular los teoremas sobre productos de *integrales dobles de Laplace* que dió en otro lugar.

En el caso de las integrales dobles [1] y [2] *convergen acotadamente,* sólo se puede asegurar la *convergencia asintótica* de la [3]

$$h(z, w) \sim \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, d_x d_y \gamma\,(x, y)$$

3. Llama cociente de las integrales dobles [1] y [2] a una integral doble

$$f\,(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, d_x d_y \Phi\,(x, y) \qquad [3]$$

tal que

$$f\,(z, w) = g\,(z, w)\,.\,h\,(z, w) \qquad [4]$$

Cuando esta integral converge la generatriz $\Phi(x, y)$ está determinada por la ecuación integral a dos variables

$$\alpha\,(x, y) = \int_0^x \int_0^y \beta\,(x-t,\ y-u)\,.\,d_z d_u \Phi\,(t, u).$$

Antes de terminar la reunión del 21 de agosto, el Dr. Baidaff expuso algunas propiedades de líneas vinculadas a los triángulos inscriptos en una cónica, generalizando las propiedades de los triángulos inscriptos en un círculo. Y el Dr. Vera, anunció algunos de los interesantes resultados a que le han conducido sus investigaciones sobre los diversos sistemas de numeración usados en la América Precolombiana. Su larga estadía en países de la América Central y norte de Sud América, le han permitido recoger informaciones, tomadas directamente de documentos, tradiciones, costumbres, etc., así como de los numerosos dialectos que aun persisten entre las actuales poblaciones indias.

En la reunión del 28 de agosto, el Dr. Vignaux expuso el siguiente teorema *Sobre la transformada doble de Laplace-Stieltjes*:

TEOREMA. — *Si la integral doble de Stieltjes*

$$S = \int_0^\infty \int_0^\infty d_x d_y \, \varphi(x, y)$$

converge acotadamente, entonces la integral de Laplace-Stieltjes

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} d_x d_y \, \varphi(x, y)$$

converge acotadamene para $R(z) > 0$, $R(w) > 0$, *y se tiene*

$$\lim f(z, w) \, S$$

cuando $|z| \rightarrow 0$, $|w| \rightarrow 0$ *permaneciendo en un ángulo asociado de Stolz.*

La demostración se obtiene con el mismo método que el propuesto ya por el autor en otro lugar.

En la reunión del 28 de agosto el Sr. M. Cotlar expuso varias ideas sobre un teorema de Fejer de la convergencia de la serie de Taylor de una función univalente en un círculo. Dijo que creía haber demostrado el análogo de este teorema (y de algunos otros teoremas de las funciones equivalentes) para las integrales de Laplace, pero que ignoraba si era conocido ya este resultado ni si la teoría de funciones univalentes fué desarrollada para las integrales de Laplace. Por otra parte, el teorema de Fejer fué generalizado por M. Cotlar para una clase más general de funciones, a saber, las funciones univalentes sobre un conjunto del contorno (ver las « Publicaciones del Instituto de Matemática de Rosario, año 1943) ; sería, pues, interesante obtener un resultado análogo para las integrales de Laplace, cosa que no ha podido lograr aún.

En la reunión del 11 de septiembre el Sr. Mischa Cotlar resumió el contenido de una nota de Beppo Levi y Mischa Cotlar (ver Math. Nothae, año 4º,, fasc. 3, Rosario 1944) y señaló que en esta nota quedaban planteados algunos problemas no resueltos aún, que podían tener interés.

En efecto, W. H. Young en una memoria del 1905 había enunciado esta proposición: « dados los conjuntos $\{C_n\}$ contenidos en un intervalo finito tales que sus medidas son $|C_n| > g > 0$, existe un sistema infinito de estos conjuntos que tienen en común un grupo de puntos de medida $\geqq g$". En la nota mencionada se dan ejemplos que prueban la inexactitud de esta proposición y en relación con esto se demuestran estos dos teoremas:

1) De la sucesión $f_n(x) = \cos n x$ no es posible extraer una sucesión parcial convergente en un conjunto de puntos de medida > 0.

2) En cambio, es posible formar una sucesión de estas funciones que converge en un cierto conjunto E de potencia del continuo.

Estos resultados sugieren los problemas siguientes no resueltos aún, según parece:

a) ¿Será cierto el teorema de Young si cambiamos la condición de que los puntos comunes al sistema infinito tiene medida $> g$, por la de tener potencia $= C$?

b) ¿Cuál es la categoría de un conjunto E sobre el cual converge una sucesión de la forma $\{\cos n_i x\}$?

c) Demostrar directamente que el conjunto E de 2) tiene medida $= 0$ y determinar su categoría.

d) En el ejemplo 2) la sucesión extraída tiene lagunas muy grandes que van creciendo rápidamente; determinar la potencia de E si las lagunas son del tipo de una progresión geométrica.

Esta última cuestión está relacionada con algunos aspectos del conocido método de Euler para el teorema de Fermat en el que se consideran series lacunares de la forma $\Sigma \cos n^p x$.

En la misma sesión del 11 de septiembre el Dr. Vignaux expuso una investigación *Sobre cociente de dos series numéricas*:

1. — Dadas dos series numéricas

$$[1] \qquad \sum_0^\infty a_n \quad , \quad \sum_0^\infty b_n \quad , \quad (b_0 \neq 0) \qquad [2]$$

llamaremos cociente de la [1] por la [2], a la serie

$$\sum_0^\infty c_n \qquad [3]$$

cuyos términos son:

$$c_0 = \frac{a_0}{b_0}, \quad c_1 = \frac{a_1 - c_0 b_1}{b_0}, \ldots, \quad c_n = \frac{a_n - c_0 b_n - c_1 b_{n-1} \ldots c_{n-1} b_1}{b_0}$$

El producto *formal de las dos series* $\sum_0^\infty b_n$, $\sum_0^\infty c_n$ es igual a la serie $\sum_0^\infty a_n$.

I. *Si las tres series* [1], [2] *y* [3] *son convergentes con sumas a, b y c, respectivamente; se tiene entonces*:

$$\frac{a}{b} = c. \qquad [4]$$

Las series de potencias

$$[5] \quad \sum_0^\infty a_n x^n, \quad [6] \quad \sum_0^\infty b_n x^n \quad \text{y} \quad \sum_0^\infty c_n x_n \quad [7]$$

convergen por hipótesis para $x = 1$; luego ellas convergen absolutamente para $|x| < 1$ y por tanto aplicando el teorema de Cauchy resulta

$$\sum_0^\infty b_n x^n \cdot \sum_0^\infty c_n x^n = \sum_0^\infty c_n x^n$$

para $|x| < 1$; es decir

$$\frac{\sum_0^\infty a_n x^n}{\sum_0^\infty b_n x^n} = \sum_0^\infty c_n x^n \qquad \text{para} \qquad |x| < 1.$$

Tomando límite de ambos miembros para $x \to 1$ y teniendo presente el teorema de Abel de la continuidad uniforme, la igualdad [4] queda demostrada.

2. — El teorema anterior se extiende a las series divergentes sumables Borel.

II. *Si las series* [1], [2] *y* [3] *son sumables* (*Borel*) *con los valores* u, v *y* w; *se tiene entonces*:

$$w = \frac{u}{v}.$$

De la hipótesis resulta que las series de potencias [5], [6] y [7] son *absolutamente* sumables (B) para $|x| < 1$; por tanto aplicando el teorema de Borel resulta:

$$\sum_0^\infty b_n x^n \cdot \sum_0^\infty c_n x^n = \sum_0^\infty a_n x^n$$

y según un teorema de Pragman generalización del de Abel, resulta

$$u = \lim_{x \to 1} \sum_0^\infty a_n x^n, \quad v = \lim_{x \to 1} \sum_0^\infty b_n x_n, \quad w = \lim_{x \to 1} \sum_0^\infty c_n x^n,$$

la relación anterior prueba el teorema.

En la reunión del 18 de septiembre el Dr. Vignaux habló *Sobre cociente de series de potencias sumables Borel*:

Considera las series de potencias

[1] $$f(z) = \sum_0^\infty a_n z^n \qquad g(z) = \sum_0^\infty b_n z^n$$ [2]

de radios de convergencia finitos R y R' ($R' < R$).

El cociente

$$\frac{f(z)}{g(z)} = \frac{\sum a_n z^n}{\sum b_n z^n} = \sum c_n z^n \quad (b_0 \neq 0)$$

es una serie de potencias, cuyos coeficientes c_n se determinan mediante la relación

$$a_n = b_0 c_n + b_1 c_{n-1} + \ldots + b_n c_0 \qquad (n = 0, 1, 2, \ldots);$$

y su radio de convergencia r es $r \leq R'$; por tanto ella define una función (¹) $h(z)$.

$$h(z) = \sum_0^\infty c_n z^n \qquad [3]$$

en el interior del círculo de radio r.

Generaliza estos resultados adoptando la *sumabilidad* Borel.

(¹) Véase E. GOURSAT (*Cours de Analyse*, T. I).

Con las mismas hipótesis anteriores las series [1] y [2] son *sumables Borel* [1] en el interior de sus respectivos *polígonos de sumabilidad* (B) (los cuales contienen en su *interior* los círculos de convergencia) y las funciones $f(z)$ y $g(z)$ están representadas para todo z interior a dichas regiones mediante las integrales de Borel.

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-x}\, \varphi(xz)\, dx \quad , \quad g(z) = \int_0^\infty e^{-x}\, \psi(xz)\, dx$$

siendo

$$\varphi(xz) = \sum_0^\infty a_n \frac{(xz)^n}{n!} \quad \text{y} \quad \psi(xz) = \sum_0^\infty b_n \frac{(xz)^n}{n!}$$

sus *funciones asociadas* respectivas.

La serie [3] es también sumable (B) y su *polígono* de *sumabilidad* (B) contiene en su interior el círculo de convergencia de esta serie; por tanto

$$h(z) = \int_0^\infty e^{-x}\, \Phi(xz)\, dx$$

La función asociada $\Phi(xz)$ de esta serie queda determinada mediante la fórmula de *inversión* de Borel.

$$\Phi(xz) = \frac{1}{2\pi i} \int_C e^{\frac{xz}{t}} \frac{h(t)}{t}\, dt$$

donde C es una curva cerrada simple del plano complejo z, descrita en el sentido positivo alrededor del origen en el interior del cual la $h(z)$ es regular.

La relación

$$h(z) = \frac{f(z)}{g(z)} = \sum_0^\infty c_n z^n \; ; \qquad [4]$$

tiene por tanto lugar no solamente en el interior del círculo de radio r y centro O sino también fuera del mismo, siempre que z sea interior al *polinomio* de *sumabilidad* (B) de la [4].

(1) *Lecons sur les series divergentes.* París.

En la reunión del 25 de septiembre el Dr. Vignaux hizo una comunicación sobre *Series asintóticas* (B).

En esta comunicación propone una representación asintótica.

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}} \qquad [1]$$

La serie divergente [1] es la *representación asintótica* (B) de la función $f(z)$, si la *función asociada* (B)

$$\frac{1}{z} \sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{n!} \left(\frac{x}{z}\right)^n = \frac{1}{z} \theta \left(\frac{x}{z}\right) \qquad [2]$$

representa una función analítica en un ángulo que contiene el semieje real positivo y la integral de Borel-Laplace.

$$\int_0^{\infty} e^{-xz} \frac{1}{z} \Phi \left(\frac{x}{z}\right) dx = \int_0^{\infty} e^{-xz} \Phi (x) \, dx \qquad [3]$$

converge asintoticamente (¹) a la función $f(z)$

$$f(z) \sim \int_0^{\infty} e^{-xz} \Phi (x) \, dx.$$

Esto significa que

$$e^{az} \left[f(z) - \int_0^{a} e^{-xz} \Phi (x) \, dx \right] \longrightarrow 0 \quad \text{cuando} \quad |z| \longrightarrow \infty$$

para $a > 0$. En símbolos:

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}} \quad (B)$$

Todas las propiedades de las series asintóticas ordinarias se extienden a esta representación, utilizando resultados ya expuestos en otro lugar.

(¹) J. C. Vigneux. — « Sugli integrali di Laplace asintotici ». *Rendiconti de la R. Accad. Lincei, Roma* (1939) p. 378-404.

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Ciclo de Conferencias de 1944

LA INVESTIGACION Y LA INDUSTRIA PETROLERA

(Resumen de la conferencia dada el 11 de agosto por el Dr. Alberto Zanetta, del Departamento de Investigaciones de Y. P. F. El orador fué presentado por el Ing. Carlos M. Gadda).

La demanda siempre creciente del petróleo como combustible líquido y como materia prima para una infinidad de aplicaciones prácticas, ha hecho cundir una justificada alarma sobre la duración de las reservas de hidrocarburos, que explicaría las extensas investigaciones realizadas o a realizar para localizar nuevos yacimientos petrolíferos, para obtener una extracción más completa del petróleo existente en el subsuelo y en particular para conseguir una industrialización en mayor escala de combustibles, lubricantes, plásticos, naftas de mejor calidad, etc.

Se pasó en revista las mejoras introducidas en la exploración, explotación, industrialización del petróleo y sus proyecciones en las actividades similares que se desarrollan en el país.

A más del estudio del subsuelo por los geólogos, se emplean nuevos métodos geofísicos y geoquímicos, entre los cuales se pueden citar la sísmica, la gravimetría, el perfilaje eléctrico, la fluorografía, la geodinámica y la gasometría, que sirven unos para encontrar estructuras favorables a una acumulación de hidrocarburos y otros para detectar directamente la presencia de los mismos en el subsuelo.

La industrialización del petróleo es la que presenta más novedades, especialmente en las modificaciones de la técnica aplicada a la elaboración de productos conocidos y a la obtención de una gama grande de sustancias químicas o de compuestos de síntesis y polimerización. Así por ejemplo durante la presente guerra, se vió la necesidad de mejorar las aeronaftas para conseguir mayor autonomía

de vuelo en los aviones, transportar más carga y desarrollar velocidades superiores.

Para todos los procedimientos de síntesis y de catálisis, existen principios generales bien definidos, que permiten abandonar cada vez más el procedimiento de destilación destructiva térmica, llamado de « cracking ». Existen varias patentes que amparan a las instalaciones Houdry, Poliform o Gas Revertion, Cyclovertion, Hydroforming, Termofor, en las cuales se emplean catalizadores fijos, en movimiento, sólidos, líquidos, etc. Todas estas instalaciones muy delicadas y costosas permiten obtener naftas para auto y para aviación de número de octano muy elevado, sin los inconvenientes que presentan las de cracking, ricas en olefinas, para ser usadas en motores de aviación.

Otros combustibles se elaboran por polimerización de determinados hidrocarburos en presencia de ciertos ácidos; los isooctenos obtenidos pueden ser usados sin inconvenientes, como lo probó la aviación militar y naval argentina, que fué la primera en adoptar tales compuestos preparados por Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

Otra etapa muy difundida para elaborar aeronaftas comprende los llamados procedimientos de alcohilación o alkilación, que reunen un hidrocarburo isoparafínico con otro oleofínico; el triptano es el producto hidrocarburado más eficaz que se conoce y su número de octano es próximo a 120. Para obtener un número elevado de octano, es indispensable agregar tetraetilo de plomo después de una serie de tratamientos especiales de las naftas para desulfurarlas.

El problema es complejo: en los Estados Unidos, se presentará al final de la guerra el problema del destino de las colosales instalaciones actuales; pero no así en nuestro país adonde la aviación se incrementará en su faz militar y comercial y adonde nuestras naftas tendrán que mejorar para adaptarse a los nuevos motores de automóviles.

Los hidrocarburos son muy necesarios para la fabricación de colorantes, medicamentos, resinas sintéticas, materiales plásticos y constitutivos del caucho. Los materiales plásticos y resinas sintéticas tienen muchas aplicaciones, en particular en los terciados, que emplean resinas sólidas (método plywood) o líquidas; las resinas sólidas dan un mejor producto que se emplea mucho en la construcción de aviones.

En el mundo entero, los técnicos se han dedicado al problema del

caucho sintético; varios de los productos obtenidos son los Buna S. y N., Neopreno y butyl; el thiocol, el único sustitutivo del caucho fabricado en nuestro país no sirve aún para la fabricación de cubiertas. La fabricación del caucho sintético requiere una técnica de elevada jerarquía, que reclama equipos e instrumentales numerosos, costosos y de precisión y la ayuda de numerosos especialistas.

Finalmente se necesita desarrollar extensas investigaciones para conseguir mayores conocimientos en la física y la química; en todos los países, para ahondar el estudio de los problemas generales a las distintas etapas de dicha industrialización y el conocimiento especial de las zonas petrolíferas y de los petróleos que de ellas se extraen, dada la diversidad de características que tienen según sus procedencias.

LOS OLEODUCTOS Y GASODUCTOS COMO MEDIOS MAS ECONOMICOS EN EL TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES FLUIDOS

(Resumen de la conferencia dada el 18 de agosto, por el Ing. Teófilo M. Tabanera, del Departamento de Gas de Y. P. F. El conferenciante fué presentado por el Dr. Carlos Biggeri).

El conferenciante inició su exposición, señalando la indiscutible gravitación del transporte en el mundo moderno y el fecundo esfuerzo realizado para alcanzar el grado actual de perfeccionamiento. Agregó que en toda explotación industrial y comercial, el transporte es un elemento inseparable en la determinación del costo, y decisivo en la conquista del mercado o la suerte de la empresa.

Refiriéndose en particular a los combustibles líquidos, recordó que la perforación de los primeros pozos de petróleo en los EE. UU. y contemporáneamente con la adopción del barril como primer envase comercial, no existían otros medios de transporte que los carros, barcazas y balsas para conducir el petróleo a los centros de consumo. Estos primitivos sistemas de elevado costo y bajo rendimiento no eran compatibles con las crecientes exigencias del consumo, hecho que favoreció la aparición en 1861 del primer oleducto construído en los EE. UU.

Al describir los distintos medios de transportes de petróleo por automotores, ferrocarril, buque-tanque y cañerías, afirmó que el bu-

que-tanque resulta conveniente para recorrer distancias apreciables y mover un volumen mediano de petróleo. Al respecto dió cifras del tonelaje mundial de la flota petrolera a fines del año 1939 y el tonelaje que los grandes países productores de petróleo disponían en esa fecha. En cuanto al camión-tanque, expresó que la flexibilidad con que opera el mismo, hizo factible el abastecimiento preferentemente de los subproductos del petróleo, en la medida que lo exigía la diversidad y dispersión de los consumidores, constituyendo un competidor serio del naftoducto, aunque la tendencia moderna trata de conciliar la acción de cada uno de ellos complementando ambos sistemas como solución ideal al problema de la distribución en menor escala. Comparó la difusión del camión-tanque en la Argentina respecto a los EE. UU. y dijo que nuestro país cuenta con 500.000 km de caminos públicos y 1.200 camiones-tanque con capacidad total de 6.000 m^3.

Al tratar sobre el vagón-tanque, puso de relieve la particularidad que se observa a diferencia de lo que ocurre en nuestro país, consistente de que la mayoría de estas unidades de transporte son propiedad de las empresas productoras de petróleo, registrándose en el año 1939, 131.000 vagones-tanque adquiridos por aquellos y sólo 11.000 por los ferrocarriles.

Refiriéndose a los oleoductos, expresó que es el medio de transporte terrestre más empleado, y que los EE. UU. poseen una extensa red de oleoductos que alcanza una longitud de 200.000 km significando que entre los países que utilizan los oleoductos, se destacan Rusia, Irak, Rumania, Colombia, Venezuela, etc. La Argentina por su parte tiene tendidos 400 km.

Estudió luego, bajo el punto de vista técnico, la definición de oleoducto, sus características, materiales empleados, fórmulas adoptadas para los cálculos, distintos procesos de construcción y operación, etc.

Hizo mención así mismo, a las tendencias modernas en este sentido, tendientes a la revisión de los índices de seguridad para ajustarlos a cifras menores, compatibles con la seguridad indispensable y logrado un menor costo de las obras. Detalló a continuación interesantes progresos introducidos a los distintos procesos constructivos mediante la mecanización cada vez más acentuada en la excavación, unión, tendido y protección de las cañerías.

Al respecto, puso como ejemplo la reciente construcción del famoso oleducto denominado « Big Inch » y dijo que era un alarde magnífico de la técnica, calculado y construído en base a los últicos adelantos en la materia. Resumiendo sus características expresó que el mismo tiene 2.224 km de extensión, transporta un caudal de 52.000 m³ por día y su costo ascendió a 95.000.000 de dólares.

Después de otras consideraciones y detenerse en cifras comparativas, manifestó que cuando el volumen a transportar y las distancias son considerables, el oleoducto supera económicamente el transporte por buque-tanques. Destacó por último, que de todos los sistemas de transporte, el oleoducto ofrece una mayor seguridad a su distribución por medios externos, y también llegado el caso, que la reparación del mismo es mucho más sencilla de ejecutar.

Luego de entró de lleno a la comparación económica de los distintos medios de transporte, puntualizando cifras de costo de construcción y explotación de los distintos sistemas comentados, para referirse al transporte de combustibles líquidos en la Argentina.

A este respecto, expresó que la solución integral para el país, consistía en la construcción de distintos oleoductos desde los centros de producción a los de elaboración y consumo.

En cuanto a los combustibles gaseosos, expresó que existen dos formas de transporte; por intermedio del gasoducto y en estado de gas licuado. Manifestó que el gasoducto técnicamente no difiere del oleoducto, requiriendo diámetros de cañerías mayores y estaciones compresoras para la impulsión del gas, afirmando a continuación que es el medio más económico de transporte de gas, sin discusión alguna, y que sólo para cantidades pequeñas es conveniente efectuar el transporte al estado líquido por vía fluvial o marítima. Habló luego sobre las características más sobresalientes del gasoducto, las fórmulas aplicadas para su cálculo, modos de construcción, operación y cálculos económicos. En cuanto al gas licuado, luego de determinar las especificaciones técnicas que debe reunir para ser posible su transporte y almacenamiento, expresó que el gas licuado es la avanzada para el suministro de gas natural a fin de justificar posteriormente el abastecimiento de gas por cañería.

Finalmente, se extendió en consideraciones acerca del suministro de gas natural a los distintos centros urbanos del país, refiriéndose a las reservas de gas y la forma, que a su juicio, corresponde resolver el abastecimiento de ese combustible, como así la capacidad

demostrada por los técnicos y empresas argentinas en el proyecto y construcción de obras de la magnitud que requiere el país.

EL FACTOR ESTRUCTURAL EN LAS ACUMULACIONES PETROLIFERAS DEL PAIS

(Resumen de la conferencia dada el 25 de agosto, por el Dr. Osvaldo Bracaccini, del Departamento de Exploración de Y. P. F. El orador fué presentado por el Dr. Carlos A. Bertomeu).

Comenzó el Dr. Bracaccini su conferencia manifestando que, desde que un geólogo, en los comienzos de la industria del petróleo, sentó la premisa de que los depósitos de valor comercial de gas y petróleo estaban asociados con irregularidades producidas por agentes tectónicos en rocas sedimentarias permeables, su rápida comprobación hizo que, desde entonces, el factor estructural ejerciese marcada hegemonía entre los elementos a tomar en cuenta al investigar las posibildades petrolíferas de una comarca. El ejemplo clásico de trampa estructural lo constituyen los llamados anticlinales, formados por plegamiento de capas sedimentarias. En el caso de existir fluídos en las capas permeables involucradas en dicho desplegamiento, ellos se separan en razón de sus densidades, correspondiendo la parte más alta al gas, la intermedia al petróleo y la más baja al agua.

Durante el transcurso de los años, como es lógico suponer, la mayoría de estas estructuras sencillas han sido investigadas, particularmente en los EE. UU. de Norteamérica, y, al escasear las mismas, los estudios se han orientado hacia la búsqueda de las llamadas trampas estratigráficas, o sea acumulaciones de petróleo regidas por condiciones particulares de la sedimentación de los terrenos.

Destaca entonces el conferenciante que, casi todas estas acumulaciones del tipo estratigráfico, están en realidad subordinadas a un factor estructural dominante que, por apartarse de su presentación ideal, no resulta siempre evidente en primera instancia. Por otra parte, las pocas acumulaciones típicamente estratigráficas, no han demostrado hasta la fecha ser de verdadero valor comercial. El factor estructural, encarado con un criterio amplio, seguiría asi siendo la clave determinante de las perspectivas petrolíferas de una

zona, máxime si se considera que, de acuerdo con criterios recientes, no sólo controla las acumulaciones sino que también ha jugado un rol muy importante en el proceso de la génesis y migración de los hidrocarburos.

El conferenciante pasó en seguida, en rápida revisión, las condiciones geológicas de nuestros yacimientos, haciendo resaltar en cada caso como los mismos se ajustan al tipo estructural. Considera a los yacimientos de Salta, como resultado de severos accidentes tectónicos que los afectan, similares al famoso de Torne Valley en Canadá, conceptuado como el más complicado de este continente. El cuadro estructural de las acumulaciones de Neuquén, muestra singulares relaciones estratigráficas y cambios litológicos acentuados en los terrenos correspondientes a la Formación Petrolífera.

Varias de las estructuras anticlinales de Mendoza, en su conformación superficial, pueden constituir ejemplos clásicos. La estructura de Lunlunta es un domo casi perfecto, siendo su sección prácticamente circular. El conferenciante recordó aquí al Dr. Rodolfo Züber, primer geólogo especializado en petróleo que actuara en el país, precisamente en territorio mendocino.

Al referirse a la región de Comodoro Rivadavia, manifestó que la misma había constituído primeramente un anticlinal poco o nada fracturado, pero que posteriormente, al ser sometido a un esfuerzo conjunto de compresión profunda, se transformó en el actual conocido campo de fallas. Destacó la importancia del reciente descubrimiento realizado por el pozo 0,12 en la parte sud de la cuenca, por su significación para el futuro petrolífero de esas regiones.

Como conclusión, afirmó el conferenciante que la aplicación del criterio estructural en la búsqueda de yacimientos petrolíferos ha recompensado con largueza la confianza de los geólogos en su utilidad.

el hormigon dura mas

ALTA CALIDAD UNIFORME

Preferentemente empleados en toda clase de construcciones, tanto el cemento portland "SAN MARTIN", como el cemento portland 'INCOR' de endurecimiento rápido, representan la más firme garantía para realizar obras sólidas, seguras y permanentes.

CALIDAD — SERVICIO — COOPERACION



COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 (R-3) Bs. As. • SARMIENTO 991 - ROSARIO

mpleando un cemento portland de alta calidad se obtiene mejor hormigón

INSTITUTO PANAMERICANO DE INGENIERIA DE MINAS Y GEOLOGIA
"IPIMIGEO"

ANTEPROYECTO DE COMPILACION DE UN MAPA GEOLOGICO-ECONOMICO

« Una de las ponencias fundamentales aprobadas por el Primer Congreso Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología, fué la recomendación de que se creara el Comité de la Carta Geológica Sud-Americana para la confección de la carta geológico-económica, a escala 1 : 1.000.000, sugiriéndose que las distintas instituciones oficiales de los distintos países dedicadas al estudio de problemas geológicos y mineros, podría contribuir de manera efectiva a la realización de este proyecto.

1.— Si estudiamos detenidamente el estado actual de los conocimientos geológicos económicos de Sud América y el ambiente científico y técnico de nuestro continente, aparecen ciertos inconvenientes a este proyecto que son sin embargo fácilmente subsanables.

En primer lugar no parece factible la confección del mapa geológico de Sud América a escala 1 : 1.000.000.

Los conocimientos geológicos del suelo sudamericano son sumamente dispares en los distintos países, pero juzgando los demás países por lo que ocurre en la Argentina, no parece factible la realización de aquel mapa a la escala proyectada. En la Argentina, donde la mitad del siglo pasado se vienen realizando estudios geológicos regionales por un núcleo bastante numeroso de geólogos, apenas si se ha llegado a un estado tal de nuestros conocimientos que permita la compilación de los datos en escala a 1 : 2.500.000.

El resultado pues sería ficticio, puesto que en resumidas cuentas sería confeccionar un mapa a escala 1 : 2.500.000 y luego ampliarlo fotográficametne a escala 1 : 1.000.000 procedimiento con el cual no solamente no se obtiene mayor detalles sino que se pierde exactitud, pues contactos que en escala 1: 2.500.000 pueden considerarse exactos dentro del margen de error propio de esta escala, dejan de serlo cuando los ampliamos a mayor escala.

2. — Otra dificultad seria se presenta en el problema de la base topográfica, indispensable para la realización de aquel mapa. Es evidentemente necesario preparar una base topográfica única sobre la cual ha de volcarse la geología de Sud América. Si el problema es sencillo para Norte América, y quizás no para toda Norte América sino especialmente para los Estados Unidos, tiene sus graves inconvenientes en Sud América, donde otra vez existen extensas zonas que no han sido reconocidas ni aún topográficamente.

Es posible sin embargo obtener un mapa topográfico a escala 1 : 2.500.000 que sea perfecto, o por lo menos bueno, pero dudamos mucho que lo mismo pueda decirse de una base topográfica a escala 1 : 1.000.000.

Es obvio también que un Comité Central del « IPIMIGEO » debe encargarse del problema pertinente a la preparación de la carta topográfica, que comienza ya en la elección de la proyección que será utilizada en el mapa a realizarse.

Es evidente que la proyección y la construcción de la red de meridianos y paralelos será elegida de acuerdo no tan sólo a la escala en que finalmente se publique el mapa, sino también al número de hojas parciales en que se subdividirá el mapa general, puesto que es a todas luces impracticable publicar un mapa del continente Sudamericano en esa escala, en una sola hoja.

3. — Queda por último el problema de la acción de las diversas instituciones geológicas estaduales en la compilación del mapa general.

No parecería que el procedimiento más práctico, más viable y satisfactorio fuera encargar a los distintos servicios geológicos de los diversos países americanos, la construcción de los mapas parciales de los respectivos países.

El procedimiento más rápido y más efectivo, parecería el de que cada una de las seccionales nacionales de « IPIMIGEO » encargara a uno o varios de sus miembros, el trabajo de compilación del mapa geológico de su país respectivo, sin que esto obste, naturalmente, que pueda pedirse la colaboración, cuando se juzgue necesario, de los servicios geológicos estaduales.

Este procedimiento, a fuer de ser más rápido, tiene una ventaja muy grande cuando se recuerda que de esta manera no se compromete opinión oficial de ningún país en la confección del mapa geológico respectivo, lo cual podría dar lugar a incidentes molestos cuando el Comité Central se avoque la tarea de combinar los mapas geológicos parciales para la construcción del mapa definitivo.

(Continuará)

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

NOVIEMBRE 1944 — ENTREGA V — TOMO CXXXVIII

SUMARIO

BUENOS AIRES

CALLE SANTA FE 1145

1944

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SOBRE INTEGRALES ASINTOTICAS DE LE-ROY

POR

JUAN M. ALESSI

1. — En esta Nota nos proponemos considerar la representación asintótica de una función $f(z)$ mediante una integral de Le-Roy $\int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}$ extendiendo los conceptos análogos de tal tipo de representación mediante integrales de Laplace (*).

Planteada la definición establecemos las condiciones que permiten asegurar la unicidad de la representación asintótica y estudiamos luego las operaciones que se pueden aplicar a las funciones así representadas.

2. — Sea $\varphi(x)$ una función de la variable real x definida para todo $x \geq 0$ e integrable en todo intervalo finito; y $f(z)$ una función, de la variable compleja z, holomorfa en el semiplano $R(z) > 0$.

Diremos que la función $f(z)$ está representada asintóticamente por la integral

$$\int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz},$$

convergente o divergente, cuando, para cualquier $a > 0$, se verifica que

$$az\left[f(z) - \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}\right] = \varepsilon_a(z)$$

tiende a cero para $R(z) \longrightarrow \infty$.

Indicaremos con

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}$$

(*) JUAN C. VIGNAUX. — *a*) « Sobre integrales de Laplace y Stieltjes asintóticas ». *Anales de la Soc. Cient. Arg.* Julio 1938. - *b*) « Sobre representación asintótica mediante integrales ». *Anales de la Soc. Cient. Arg.* Julio 1944.

el hecho de estar $f(z)$ representada asintóticamente por la integral de Le Roy y la condición para que se verifique puede expresarse así:

$$f(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az}$$

con $\varepsilon_a(z) \longrightarrow 0$ cuando $R(z) \longrightarrow \infty$.

Es inmediato que si

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} \qquad \text{y} \qquad g(z) \sim \int_0^\infty \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz}$$

resulta

$$f(z) \pm g(z) \sim \int_0^\infty \frac{\Phi(x)\,dx}{1+xz} \qquad \text{donde} \quad \Phi(x) = \varphi(x) \pm \psi(x)$$

En efecto, siendo

$$f(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az} \qquad \text{con } \varepsilon_a(z) \longrightarrow 0 \quad \text{para } R(z) \longrightarrow \infty$$

$$g(z) = \int_0^a \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\delta_a(z)}{az} \qquad \text{» } \delta_a(z) \longrightarrow 0 \quad \text{» } R(z) \longrightarrow \infty$$

resulta

$$f(z) \pm g(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x) \pm \psi(x)}{1+xz}\,dx + \frac{\varepsilon_a(z) \pm \delta_a(z)}{az}$$

lo cual prueba el enunciado, ya que $(\varepsilon_a(z) \pm \delta_a(z)) \longrightarrow 0$ para $R(z) \longrightarrow \infty$.

Resulta, asimismo, siendo h y k números no nulos, que

$$h\,.\,f(z) \pm k\,.\,g(z) \sim \int_0^\infty \frac{h\,.\,\varphi(x) \pm k\,.\,\psi(x)}{1+xz}\,dx.$$

3. — Consideremos la integral $\int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}$ en la cual suponemos que z sea un número real mayor que cero y que $\varphi(x) > 0$ en todo intervalo $(0, a > 0)$ y podemos establecer que

$$\int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} = \frac{1}{1+\xi z} \cdot \int_0^a \varphi(x)\,dx \qquad \text{donde} \quad 0 < \xi < a$$

o sea que

$$\int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} > \frac{1}{1+az} \int_0^a \varphi(x)\,dx.$$

Por consiguiente

$$az \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} > \frac{az}{1+az} \int_0^a \varphi(x)\,dx = \frac{1}{1+\dfrac{1}{az}} \int_0^a \varphi(x)\,dx$$

y suponiendo que, para cualquier $a > 0$, es $\int_0^a |\varphi(x)|\,.\,dx > A > 0$, resulta que

$$\lim_{R(z)\to\infty} \left[az \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} \right] > A.$$

Es decir que: Si la función real $\varphi(x)$, de la variable real x, es a signo constante en $(0, a)$ y se cumple la condición $\int_0^a |\varphi(x)|\,dx > A > 0$ no puede ocurrir que

$$0 \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz},$$

con lo cual podemos probar la unicidad de la representación asintótica de una función $f(z)$ por una integral de Le Roy, supuesta, desde luego, su existencia.

En efecto, supongamos que

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} \quad \text{y} \quad f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz}$$

y tendremos, por una propiedad ya considerada, que

$$0 \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x) - \psi(x)}{1+xz}\,dx \qquad ..)$$

Pero, poniendo

$$\varphi(x) - \psi(x) = \Phi(x) = \alpha(x) + i\,\beta(x)$$

las funciones $\alpha(x)$ y $\beta(x)$, si son distintas de cero, satisfacen a las condiciones establecidas en el teorema anterior, lo cual prueba la unicidad de la representación, ya que entonces es imposible que se verifique la relación ..).

4. — Veamos algunas propiedades de la representación asintótica (R).

I. Sea

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}$$

lo que significa que

$$f(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az} \qquad .)$$

con $\varepsilon_a(z) \longrightarrow 0$ si $R(z) \longrightarrow \infty$; y, siendo $k > 0$, calculemos

$$f(kz) = \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+kxz} + \frac{\varepsilon_a(kz)}{akz},$$

Pongamos $kx = t$ y tendremos que

$$\int_0^a \frac{\varphi(x)\,.\,dx}{1+kxz} = \frac{1}{k}\int_0^{ak} \frac{\varphi\left(\frac{t}{k}\right)dt}{1+tz} = \frac{1}{k}\int_0^b \frac{\varphi\left(\frac{t}{k}\right).\,dt}{1+tz}$$

donde $b = ak > 0$.

Y, como $\varepsilon_a(kz) \longrightarrow 0$ para $R(z) \longrightarrow \infty$, resulta, por .) que

$$f(kz) \sim \frac{1}{k}\int_0^\infty \frac{\varphi\left(\frac{x}{k}\right).\,dx}{1+xz}.$$

Es decir que: Si una función $f(z)$ tiene representación asintótica (R) de generatriz $\varphi(x)$, la función $f(kz)$ (donde $k > 0$ es una constante) también tiene representación asintótica (R) y su generatriz es $\frac{1}{k}\varphi\left(\frac{x}{k}\right)$.

II. Producto. — Si

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} \quad \text{y} \quad g(z) \sim \int_0^\infty \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz}$$

resulta

$$f(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az} = F(z) + \frac{\varepsilon_a(z)}{az}$$

$$g(z) = \int_0^a \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\delta_a(z)}{az} = G(z) + \frac{\delta_a(z)}{az}$$

de donde

$$f(z) \cdot g(z) = F(z) \cdot G(z) + \frac{1}{az}\left[G(z) \cdot \varepsilon_a(z) + F(z) \cdot \delta_a(z)\right] +$$

$$+ \frac{\varepsilon_a(z) \cdot \delta_a(z)}{a^2 z^2} \qquad .)$$

Pero

$$F(z) \cdot G(z) = \int_0^a \frac{\varphi(u)\, du}{1 + uz} \cdot \int_0^a \frac{\psi(v)\, dv}{1 + vz} = \int_0^a\int_0^a \frac{\varphi(u) \cdot \psi(v)\, du\, dv}{(1+uz) \cdot (1+vz)}$$

y esta integral doble, definida en el rectángulo de vértices (0, 0), (a, 0), (a, a) y (0, a) puede descomponerse por adición, ya que

$$\frac{1}{(1 + uz)(1 + vz)} = \left[\frac{1}{1 + vz} - \frac{1}{1 + uz}\right] \frac{1}{z(u - v)};$$

es decir que

$$F(z) \cdot G(z) = \int_0^a\int_0^a \frac{\varphi(u) \cdot \psi(v)\, du\, dv}{z(u - v)(1 + vz)} + \int_0^a\int_0^a \frac{-\varphi(u) \cdot \psi(v)\, du\, dv}{z(u - v) \cdot (1 + uz)}$$

Estas integrales no tienen sentido por la intervención del factor $\frac{1}{u - v}$; pero, si existen sus «valores principales» en el sentido de Cauchy podemos establecer que

$$\int_0^a\int_0^a \frac{\varphi(u) \cdot \psi(v)\, du\, dv}{z(u - v)(1 + vz)} = \frac{1}{z}\int_0^a \frac{\psi(v)}{1 + vz} \cdot \left[\int_0^a \frac{\varphi(u)\, du}{u - v}\right] dv$$

$$= \frac{1}{z}\int_0^a \frac{\psi(v) \cdot \alpha(v)}{1 + vz}\, dv$$

donde hemos puesto

$$\alpha(v) = \int_0^a \frac{\varphi(u)\, du}{u - v}$$

cuyo valor principal existe.

Análogamente

$$\int_0^a\int_0^a \frac{-\varphi(u) \cdot \psi(v)\, du \cdot dv}{z(u - v)(1 + uz)} = \frac{1}{z}\int_0^a \frac{\varphi(u)}{1 + uz}\left[\int_0^a \frac{-\psi(v)\, dv}{u - v}\right] du$$

$$= \frac{1}{z}\int_0^a \frac{\varphi(u) \cdot \beta(u)}{1 + uz}\, du$$

donde

$$\beta(u) = \int_0^a \frac{-\psi(v)\,dv}{u-v}$$

cuyo valor principal existe.

Por consiguiente

$$F(z) \,.\, G(z) = \frac{1}{z}\int_0^a \frac{\varphi(x) \,.\, \beta(x) + \psi(x) \,.\, \alpha(x)}{1+xz}\,dx$$

$$= \frac{1}{z}\int_0^a \frac{\Phi(x)\,dx}{1+xz}$$

que llevada a .) nos permite establecer que

$$..)\quad az\left[f(z) \,.\, g(z) - \frac{1}{z}\int_0^a \frac{\Phi(x)\,dx}{1+xz}\right] =$$

$$\varepsilon_a(z)\int_0^a \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz} + \delta_a(z) \,.\, \int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z) \,.\, \delta_a(z)}{az}$$

Si consideramos ahora que, en el intervalo $(0, a)$, existan $\int_0^a |\varphi(x)|\,dx$ y $\int_0^a |\psi(x)|\,dx$; y como, por las condiciones impuestas a z, tenemos que $|1+xz| \geq 1$, podemos establecer que

$$\left|\int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}\right| < \int_0^a \frac{|\varphi(x)|\,dx}{|1+xz|} \leq \int_0^a |\varphi(x)|\,dx$$

y análogamente

$$\left|\int_0^a \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz}\right| \leq \int_0^a |\psi(x)|\,dx$$

Recordando que $\varepsilon_a(z) \longrightarrow 0$ y $\delta_a(z) \longrightarrow 0$ cuando $R(z) \longrightarrow \infty$ tendremos que

$$\varepsilon_a(z)\int_0^a \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz} + \delta_a(z)\int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z) \,.\, \delta_a(z)}{az} = \mu_a(z) \longrightarrow 0$$

para $R(z) \longrightarrow \infty$.

Es decir, por ..) establecemos finalmente que

$$f(z) \cdot g(z) \sim \frac{1}{z}\int_0^\infty \frac{\Phi(x)\,dx}{1+xz}$$

donde

$$\Phi(x) = \varphi(x) \cdot \int_0^a \frac{\psi(t)\,dt}{t-x} + \psi(x) \cdot \int_0^a \frac{\varphi(t)\,.\,dt}{t-x}\,.$$

[Recordemos que, al tratar la transformada de Heine (*) $f(x) = \int_0^a \frac{\varphi(t)\,dt}{t-x}$, la función generatriz (H) que corresponde al producto $f(x) \cdot g(x)$ de dos transformadas (H) es precisamente la función $\Phi(x)$ que hemos obtenido en nuestro problema].

III. Cociente. — Si

$$f(z) \sim \frac{1}{z}\int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} \quad \text{y} \quad g(z) \sim \int_0^\infty \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz}$$

resulta

$$f(z) = \frac{1}{z}\int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az} = P(z) + \frac{\varepsilon_a(z)}{az}$$

$$g(z) = \int_0^a \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz} + \frac{\delta_a(z)}{az} = G(z) + \frac{\delta_a(z)}{az}$$

de donde

$$\frac{f(z)}{g(z)} = \frac{P(z)}{G(z)} + \frac{G(z)\,.\,\varepsilon_a(z) - P(z)\,.\,\delta_a(z)}{G(z)\,[az\,.\,G(z) + \delta_a(z)]}\,.$$

Determinemos una función $\alpha(x)$ integrable en todo intervalo finito $(0, a)$ y tal que

$$\frac{\frac{1}{z}\int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}}{\int_0^a \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz}} = \int_0^a \frac{\alpha(x)\,dx}{1+xz}$$

o sea

$$\frac{1}{z}\int_0^a \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz} = \int_0^a \frac{\alpha(x)\,dx}{1+xz} \cdot \int_0^a \frac{\psi(x)\,dx}{1+xz}$$

$$= \int_0^a\int_0^a \frac{\alpha(u)\,.\,\psi(v)\,du\,.\,dv}{(1+uz)\,.\,(1+vz)} \qquad .)$$

(*) J. C. Vignaux. — «Sobre algunas transformaciones funcionales lineales». *Anales de la Soc. Cient. Arg.* Marzo 1939.

Considerando esta integral doble en la forma que hicimos con la considerada al tratar el producto de dos funciones dadas por su representación asintótica (R) podemos establecer que

$$\int_0^a \int_0^a \frac{\alpha(u) \,.\, \psi(v)\, du \,.\, dv}{(1 + uz)\,(1 + vz)} = \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\beta(x)\, dx}{1 + xz}$$

donde hemos puesto

$$\beta(x) = \alpha(x) \,.\, \int_0^a \frac{\psi(t)\, dt}{t - x} + \psi(x) \,.\, \int_0^a \frac{\alpha(t)\, dt}{t - x},$$

y por consiguiente, relacionando con .)

$$\varphi(x) = \alpha(x) \int_0^a \frac{\psi(t)\, dt}{t - x} + \psi(x) \int_0^a \frac{\alpha(t)\, dt}{t - x} \qquad ..)$$

ecuación integral cuya solución dará $\alpha(t)$.

De modo, pues, que

$$\frac{P(z)}{G(z)} = \int_0^a \frac{\alpha(x)\, dx}{1 + xz}$$

o sea que

$$az \left[\frac{f(z)}{g(z)} - \int_0^a \frac{\alpha(x)\, dx}{1 + xz} \right] = \mu_a(z)$$

donde

$$\mu_a(z) = \frac{\varepsilon_a(z) \,.\, \int_0^a \frac{\psi(x)\, dx}{1 + xz} - \frac{\delta_a(z)}{z} \int_0^a \frac{\varphi(x)\, dx}{1 + xz}}{\int_0^a \frac{\psi(x)\, dx}{1 + xz} \left[\int_0^a \frac{\psi(x)\, dx}{1 + xz} + \frac{\delta_a(z)}{az} \right]}.$$

Razonando en forma análoga a la considerada en la propiedad anterior, si en el intervalo $(0, a)$ existen

$$\int_0^a |\, \varphi(x) \,|\, dx \quad , \quad \int_0^a |\, \psi(x) \,|\, dx$$

resultará que $\mu_a(z) \longrightarrow 0$ cuando $R(z) \longrightarrow \infty$, lo que permite establecer que

$$\frac{f(z)}{g(z)} \sim \int_0^a \frac{\alpha(x)\, dx}{1 + xz},$$

donde $\alpha(x)$ es la solución de la ecuación integral ..).

UN NUEVO ESQUEMA DE CONTAGIO EN PROBABILIDAD (*)

POR

FELIX CERNUSCHI Y ERNESTO SALEME

Summary: The following scheme of contagious is studied: what is the probability of l successes in n trials if the probability of success in any single trial is multiplied buy a contagious coefficient if in the previous trial appear a success and remain unchanged, equal p, if it is preceded by a failure. As it is easily seen, in this scheme the probability of a certain sequence of successes and failures depends on the orden of appearing. This character makes the considered scheme absolutely different to the schemes of contagious that we know in mathematical statistics like those due to Polya, Greenwood and Yule, Lüders, Neyman, Feller.

We consider that the scheme proposed in this paper may interpret more closely the nature of the real processes behind some distribution curves of accidents, fire damages, sickness, etc. This paper was in some way suggested by a paper on ferromagnetism by Ising.

The characteristic function of our model is given by: $\varphi(n, t) = \dfrac{(b-\mu)\lambda^n - (b-\lambda)\mu^n}{\lambda - \mu}$, where $a = (\alpha - 1) pe^{-t}$; $b = 1 - p(1 - e^{-t})$; $c = 1 - p(1 - \alpha e^{-t})$; $\lambda, \mu = \dfrac{1}{2}(c \pm \sqrt{c^2 - 4a})$. It is easily seen that if $\alpha = 1$ one gets the characteristic function of the Bernoulli distribution.

Finally, some limiting cases of the treated model are analyzed.

INTRODUCCION

En el esquema de contagio de Polya, como es bien sabido, se procede de la manera siguiente: se extrae al azar una bolilla de una urna en la que hay bolillas blancas y negras en números determinados, se anota su color y se la repone conjuntamente con un número prefijado Θ de bolillas del mismo color; y se procede así sucesivamente hasta efectuar n pruebas. El número de bolillas que se reponen conjuntamente con la extraída es independiente del color de ésta. Es decir, el contagio en este esquema presenta una simetría con

(*) Este trabajo fué iniciado en la Universidad de Tucumán y terminado en el Observatorio Astronómico de Montevideo.

respecto a la clase extraída. Además en el esquema de Polya se hace depender la probabilidad de una determinada extracción, de todas las extracciones anteriores de una manera sencilla; de manera que la probabilidad de extraer un determinado número de bolillas blancas en n extracciones es independiente del orden en que aparezcan, lo que facilita enormemente los cálculos.

El esquema de Polya no es adecuado para interpretar muchos procesos reales de contagio. En efecto; la probabilidad que un día determinado tenga buen tiempo, depende menos de la proporción de días buenos y malos en un año que del tiempo del día que le precede inmediatamente; la probabilidad que una casa se queme es influenciada según que alguno de sus vecinos esté en llamas o no; la probabilidad que en una determinada casa exista algún enfermo contagioso depende en parte de la existencia ó no de enfermos contagiosos en las casas vecinas.

Consideramos que el mecanismo de contagio responsable de muchas curvas de distribución es de naturaleza diferente a los considerados en los esquemas de contagio de Polya, de Greenwood y Jule (1), de Lüders (2) de Neyman (3), Feller (4).

También las probabilidades en cadena de Markoff (5) se podrían interpretar en cierto modo como tipos especiales de contagios diferentes a los mencionados. Los problemas de las probabilidades en cadena son del tipo siguiente: Dadas dos urnas con determinadas estructuras iniciales, se sacan al azar sendas bolillas y se las colocan en las urnas de manera invertida. Se repite la experiencia n veces. Dado que las bolillas de cada urna son de dos clases diferentes la composición de las urnas puede variar de prueba en prueba. La probabilidad que una urna adquiera una determinada composición después de una experiencia depende del resultado de la experiencia anterior. Si se indica por $P_{hj}^{(n)}$ la probabilidad que la primera urna en n experiencias pase de h bolillas del

(1) *J. Roy. Stat. Soc.* 83 (1920), págs. 255-279. *Theory of Probability by* Harold Jeffreys (*Clarendon Press,* 1939) págs. 67-69.

(2) *Biometrika,* 26 (1934), pág. 108-128.

(3) *Annals of Math. Stat,* 10 (1939), págs. 35-37.

(4) *Annals of Math. Stat,* 10 (1939), págs. 35-37.

(5) Sobre este tema remitimos al lector al siguiente tratado: *Second Livre. Méthode de fonctions arbitraires; Theorie des évéments en chaine dans le cas d'un nombre fini d'etats possibles,* por Maurice Fréchet (Gauthier-Villar, París, 1938).

primer tipo a j, la ecuación fundamental de las probabilidades en cadena se escribe:

$$P_{hk}^{(m+n)} = \sum_{j=0}^{j=r} P_{jk}^{(n)} P_{jk}^{(m)}$$

Siendo r el máximo valor que puede tomar j, para un determinado n.

El esquema de contagio que estudiaremos en este trabajo es de naturaleza distinta a los mencionados; además requiere un tratamiento matemático diferente. Conduce a nuevas funciones de distribución que pueden ser aplicables a la interpretación de curvas de frecuencia motivadas por ciertos tipos de mecanismos de contagio. Nos fué sugerido por un trabajo de ferromagnetismo de Ising ([6]).

ESQUEMA DE PROBABILIDAD CON CONTAGIO DE LOS VECINOS

Consideremos el esquema de contagio siguiente:

De una serie de n urnas de igual constitución se extrae ordenadamente una bolilla de cada una. En caso que la bolilla extraída sea blanca, se coloca un número determinado de bolillas blancas en la urna siguiente antes de proceder a una nueva extracción; en caso que la bolilla sea negra se procede directamente a una nueva extracción.

Sean p y q las probabilidades de extraer una bolilla blanca o negra de una cualquiera de las urnas en caso que no exista contagio; αp, y βq, las probabilidades cuando, en el esquema que se considera, se ha extraído en la urna anterior una bolilla blanca. Se tiene:

$$p + q = 1$$

$$\alpha p + \beta q = 1 \quad ; \quad 0 < \alpha p < 1 \ ; \ 0 < \beta q < 1$$

Pueden presentarse cuatro casos:

a) la primera bolilla es blanca y la última negra.

Si indicamos con r el número de alternancias, es decir, paso de una serie de éxitos a una serie de no éxitos o viceversa, se tiene:

$$r = 2k + 1 \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots)$$

([6]) Ising. — *Zeit. fur Physik,* vol. 31, pág. 253 (1925).

La probabilidad de obtener una determinada composición en un determinado orden será:

$$P = p^{m_1} q^{m_2} \alpha^{m_1-1-k} \beta^{k+1} \qquad (\text{con } m_1 + m_2 = n)$$

Siendo m_1 el número de veces que se extrae una bolilla blanca y m_2 el de veces que se extrae una negra.

Como la probabilidad de una composición no varía mientras no cambie el número de éxitos m_1 y el número de alternancias r, se tendrá (*):

$$P_1 (m_1, r) = C_k^{m_1-1} C_k^{m_2-1} P_1 =$$

$$= \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)!\, k!} \cdot \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)!\, k!} \alpha^{m_1-1-k} \beta^{k+1} p^{m_1} q^{m_2} \qquad [1]$$

b) La primera bolilla es negra y la última blanca.

Un razonamiento análogo nos da:

$$r = 2k + 1$$

$$P_2 (m_1, r) = \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)!\, k!} \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)!\, k!} \alpha^{m_1-1-k} \beta^{k} p^{m_1} q^{m_2} \qquad [2]$$

c) La primera y la última bolillas son blancas.

Se tiene:

$$r = 2k$$

$$P_3 (m_1, r) = \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)!\, k!} \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - k)!\, (k - 1)!} \alpha^{m_1-1-k} \beta^{k} p^{m_1} q^{m_2} \qquad [3]$$

(*) Los éxitos y no éxitos pueden agruparse de todas las maneras posibles en $(k + 1)$ y $(k + 1)$ grupos respectivamente, de tal manera que en cada grupo haya cuando menos un éxito o no éxito, es decir, el número de casos igualmente probables estará dado por las combinaciones con repetición de $m_1 - (k + 1)$ objetos en $(k + 1)$ grupos multiplicados por las combinaciones con repetición de $m_2 - (k + 1)$ objetos en $(k + 1)$ grupos, es decir:

$$^{\gamma}C'^{m_1}_{k+1} = {}^{\gamma}C^{m_1-(k+1)}_{k+1} = \frac{[m_1 - (k+1) + (k+1) - 1]!}{(k + 1 - 1)!\, [m_1 - (k+1)]!} =$$

$$= \frac{(m_1 - 1)!}{k!\, (m_1 - 1 - k)!} = C_k^{m_1-1}.$$

d) La primera y la última bolillas son negras:

Se tiene:

$$r = 2k$$

$$P_4(m_1, r) = \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - k)!\,(k-1)!} \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)!\,k!} \alpha^{m_1 - k} \beta^k p^{m_1} q^{m_2} \quad [4]$$

Los límites de variación de k para los distintos casos serán:

a) y *b*):

$$\begin{aligned} 0 \leq k \leq m_1 - 1 \\ 0 \leq k \leq m_2 - 1 \end{aligned} \quad [5]$$

c):

$$\begin{aligned} 0 \leq k \leq m_1 - 1 \\ 0 \leq k \leq m_2 \end{aligned} \quad [6]$$

d):

$$\begin{aligned} 0 \leq k \leq m_1 \\ 0 \leq k \leq m_2 - 1 \end{aligned} \quad [7]$$

Combinando las ecuaciones [1] a [7] se tiene:

$$P_1(m_1) = \sum_{k=0}^{m_1 - 1,\, m_2 - 1}{}' \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)!\,k!} \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)!\,k!} \alpha^{-(k+1)} \beta^{k+1} (\alpha p)^{m_1} q^{m_2} \quad [8]$$

$$P_2(m_1) = \sum_{k=0}^{m_1 - 1,\, m_2 - 1}{}' \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)!\,k!} \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)!\,k!} \alpha^{-(k+1)} \beta^{k} (\alpha p)^{m_1} q^{m_2} \quad [9]$$

$$P_3(m_1) = \sum_{k=0}^{m_1 - 1,\, m_2}{}' \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)!\,k!} \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - k)!\,(k-1)!} \alpha^{-(k+1)} \beta^{k} (\alpha p)^{m_1} q^{m_2} \quad [10]$$

$$P_4(m_1) = \sum_{k=0}^{m_1,\, m_2 - 1}{}' \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - k)!\,(k-1)!} \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)!\,k!} \alpha^{-k} \beta^{k} (\alpha p)^{m_1} q^{m_2} \quad [11]$$

Donde con Σ' se indica que la sumatoria debe extenderse para todos los valores de k menores o iguales al menor de los dos índices superiores.

FUNCIÓN CARACTERÍSTICA. — Para determinar la función característica haremos uso de un artificio empleado por Ising que consiste en la introducción de una función auxiliar

$$G(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \varphi(t, n)\, x^n$$

de donde

$$\varphi(t, n) = \frac{1}{n!}\left[\frac{d^n G(x, t)}{dx}\right]_{x=0}$$

Consideremos por separado los cuatro casos, cuyas probabilidades están dadas por las fórmulas [8] a [11].

a) La función característica para el primer caso será:

$$\varphi_1(t, n) = \sum_{m_1=1}^{n-1} P_1(m_1)\, e^{-m_1 t}$$

$$G_1(x, t) = \sum_{n=2}^{\infty} \varphi_1(t, n)\, x^n$$

Reempazando n por $m_1 + m_2$ y teniendo en cuenta que al extenderse la suma hasta ∞ puede sumarse independientemente, se tiene:

$$G_1(x, t) = \sum_{m_1=1}^{\infty} \sum_{m_2=1}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)!\, k!}$$

$$\frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)!\, k!}\, \alpha^{-(k+1)} \beta^{k+1} (\alpha\, p\, x\, e^{-t})^{m_1} (qx)^{m_2}$$

Haciendo para simplificar:

$$\alpha p x e^{-t} = z_1 \quad ; \quad qx = z_2 \qquad [12]$$

Se tiene:

$$G_1(x,t) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)}\beta^{k+1}}{k!\,k!} z_1^{k+1} z_2^{k+1} \sum_{m_1=1}^{\infty} \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)!} z_1^{m_1-1-k}$$

$$\sum_{m_2=1}^{\infty} \frac{(m_2-1)!}{(m_2-1-k)!} z_2^{m_2-1-k} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)}\beta^{k+1}}{k!\,k!} z_1^{k+1} z_2^{k+1} \frac{d^k}{dz_1^k}$$

$$\left[\sum_{m_1=1}^{\infty} z_1^{m_1-1}\right] \frac{d^k}{dz_2^k}\left[\sum_{m_2=1}^{\infty} z_2^{m_2-1}\right] = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)}\beta^{k+1}}{k!\,k!} z_1^{k+1} z_2^{k+1} \frac{d^k}{dz_1^k}$$

$$\left[\frac{1}{1-z_1}\right] \cdot \frac{d^k}{dz_2^k}\left[\frac{1}{1-z_2}\right] = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)}\beta^{k+1}}{k!\,k!} z_1^{k+1} z_2^{k+1}$$

$$\frac{k!}{(1-z_1)^{k+1}} \cdot \frac{k!}{(1-z_2)^{k+1}} = \sum_{k=0}^{\infty} \left[\frac{z_1}{\alpha(1-z_1)}\right]^{k+1} \cdot \left[\frac{\beta z_2}{(1-z_2)}\right]^{k+1} =$$

$$= \frac{\dfrac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \cdot \dfrac{\beta z_2}{1-z_2}}{1-\dfrac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \cdot \dfrac{\beta z_2}{1-z_2}}$$

y finalmente:

$$G_1(x,t) = \frac{\beta z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2)-\beta z_1 z_2} \qquad [13]$$

b) Análogamente, para el segundo caso se tiene:

$$G_2(x,t) = \frac{z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2)-\beta z_1 z_2} \qquad [14]$$

c) Para el tercer caso se tiene:

$$G_3(x,t) = \sum_{m_1=1}^{\infty} \sum_{m_2=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)!\,k!} \cdot \frac{(m_2-1)!}{(m_2-k)!\,(k-1)!} \alpha^{-(k+1)} \beta^k (\alpha p x e^{-t})^{m_1} (qx)^{m_2}$$

que puede escribirse:

$$G_3(x,t) = \sum_{m_1=1}^{\infty} \sum_{m_2=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)!\,k!} \cdot \frac{(m_2-1)!}{(m_2-k)!\,(k-1)!} \alpha^{-(k+1)} \beta^k z_1^{m_1} z_2^{m_2} + \alpha^{-1} \sum_{m_1=1}^{\infty} z_1^{m_1}$$

(separando de la sumatoria los términos con $k = 0$ que implican $m_2 = 0$). y finalmente:

$$G_3(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^k}{k!(k-1)!} z_1^{k+1} z_2^k \sum_{m_1=1}^{\infty} \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)!} z_1^{m_1-1-k}$$

$$\sum_{m_2=1}^{\infty} \frac{(m_2-1)!}{(m_2-k)!} z^{m_2-k} + \alpha^{-1} \frac{z_1}{1-z_1} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^k}{k!(k-1)!} z_1^{k+1} z_2^k \frac{d^k}{dz_1^k}$$

$$\left[\frac{1}{1-z_1}\right] \cdot \frac{d^{k-1}}{dz_2^{k-1}} \left[\frac{1}{1-z_2}\right] + \alpha^{-1} \frac{z_1}{1-z_1} =$$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^k}{k!(k-1)!} z_1^{k+1} z_2^k \frac{k!}{(1-z_1)^{k+1}} \cdot \frac{(k-1)!}{(1-z_2)^k} + \alpha^{-1} \frac{z_1}{1-z_1}$$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} \left[\frac{z_1}{\alpha(1-z_1)}\right]^{k+1} \left[\frac{\beta z_2}{1-z_2}\right]^k + \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} =$$

$$= \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \left[\sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{\beta z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2)}\right)^k + 1\right] =$$

$$= \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{\beta z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2)}\right)^k =$$

$$= \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \frac{1}{1 - \dfrac{\beta z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2)}}$$

Se tiene por lo tanto:

$$G_3(x, t) = \frac{z_1(1-z_2)}{\alpha(1-z_1)(1-z_2) - \beta z_1 z_2} \qquad [15]$$

d) Un cálculo análogo nos dará para G_4 el valor:

$$G_4(x, t) = \frac{\alpha z_2(1-z_1)}{\alpha(1-z_1)(1-z_2) - \beta z_1 z_2} \qquad [16]$$

Sumando las expresiones [13] a [16] se tiene:

$$G(x, t) = \frac{\beta z_1 z_2 + z_1 z_2 + z_1(1-z_2) + \alpha z_2(1-z_1)}{\alpha(1-z_1)(1-z_2) - \beta z_1 z_2} =$$

$$= \frac{(\beta-\alpha) z_1 z_2 + z_1 + \alpha z_2}{\alpha(1-z_1-z_2) - (\beta-\alpha) z_1 z_2}$$

Reemplazando z_1 y z_2 por sus valores de [12] se tiene:

$$G(x, t) = \frac{(\beta - \alpha)\, pqe^{-t} x^2 + (pe^{-t} + q)\, x}{1 - (\alpha pe^{-t} + q)\, x - (\beta - \alpha)\, pqe^{-t} x^2} \qquad [17]$$

Haciendo:

$$\begin{aligned} a &= (\alpha - \beta)\, pqe^{-t} = (\alpha - 1)\, pe^{-t} \\ b &= pe^{-t} + q = 1 - p\,(1 - e^{-t}) \\ c &= \alpha pe^{-t} + q = 1 - p\,(1 - \alpha e^{-t}) \end{aligned} \qquad [18]$$

Se tiene:

$$G(x, t) = \frac{-ax^2 + bx}{ax^2 - cx + 1} \qquad [17']$$

Para derivar la [17'] hacemos:

$$G(x, t) = \frac{-ax^2 + bx}{ax^2 - cx + 1} = \frac{Mx + N}{1 - \lambda x} + \frac{P}{1 - \mu x} =$$

$$= (Mx + N) \sum_{r=0}^{\infty} (\lambda x)^r + P \sum_{r=0}^{\infty} (\mu x)^r$$

Con:

$$(1 - \lambda x)(1 - \mu x) = 1 - cx + ax^2 \; ;$$

$$(Mx + N)(1 - \mu x) + P\,(1 - \lambda x) = bx - ax^2$$

De donde:

$$\lambda, \mu = \frac{1}{2}\left[c \pm \sqrt{c^2 - 4\,a}\right] ; \quad M = \lambda ; \quad N = -P = \frac{b - \lambda}{\lambda - \mu} \qquad [19]$$

Resulta:

$$G(x, t) = \sum_{r=1}^{\infty} (\lambda x)^r + \frac{b - \lambda}{\lambda - \mu} \sum_{r=0}^{\infty} \left[(\lambda x)^r - (\mu x)^r\right] =$$

$$= \frac{1}{1 - \lambda x} - 1 + \frac{b - \lambda}{\lambda - \mu}\left[\frac{1}{1 - \lambda x} - \frac{1}{1 - \mu x}\right]$$

De donde:

$$\varphi(n, t) = \frac{1}{n!}\left[\frac{d^n G(x, t)}{dx^n}\right]_{x=0} =$$

$$= \frac{1}{n!}\left[\frac{n!\,\lambda^n}{(1 - \lambda x)^{n+1}} + \frac{b - \lambda}{\lambda - \mu}\left(\frac{n!\,\lambda^n}{(1 - \lambda x)^{n+1}} - \frac{n!\,\mu^n}{(1 - \mu x)^{n+1}}\right)\right]_{x=0}$$

y finalmente:

$$\varphi(n, t) = \frac{(b - \mu)\,\lambda^n - (b - \lambda)\,\mu^n}{\lambda - \mu} \qquad [20]$$

Para tener los valores de φ referidos a la fercuencia $\frac{m_1}{n}$ en lugar de m_1, basta reemplazar t por $\frac{t}{n}$ en las expresiones [18]. Se tiene:

$$\begin{aligned} a &= (\alpha - 1)\, p e^{-\frac{t}{n}} \\ b &= 1 - p\,(1 - e^{-\frac{t}{n}}) \\ c &= 1 - p\,(1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}}) \end{aligned} \qquad [18']$$

El valor medio de la función de distribución estará dado por:

$$\frac{\overline{m_1}}{n} = -\left[\frac{d\varphi}{dt}\right]_{t=0} = -\frac{d}{dt}\left[\frac{(b-\mu)\,\lambda^n - (b-\lambda)\,\mu^n}{\lambda - \mu}\right]_{t=0}$$

de donde:

$$\frac{\overline{m_1}}{n} = -\left[\frac{\left[\lambda^n \frac{d\,(b-\mu)}{dt} - \mu^n \frac{d\,(b-\lambda)}{dt} + n\,(b-\mu)\,\lambda^{n-1}\frac{d\lambda}{dt} - n\,(b-\lambda)\,\mu^{n-1}\frac{d\mu}{dt}\right](\lambda-\mu) - \left[(b-\mu)\,\lambda^n - (b-\lambda)\,\mu^n\right]\frac{d\,(\lambda-\mu)}{dt}}{(\lambda-\mu)^2}\right]_{t=0}$$

Teniendo en cuenta las [18′] y [19] se tiene:

$$\begin{aligned} a_0 &= (\alpha - 1)\, p; & \left(\frac{da}{dt}\right)_0 &= -(\alpha-1)\frac{p}{n}; \\ b_0 &= 1; & \left(\frac{db}{dt}\right)_0 &= -\frac{p}{n}; \\ c_0 &= 1 + (\alpha - 1)\, p; & \left(\frac{dc}{dt}\right)_0 &= -\alpha\frac{p}{n}; \\ \lambda_0 &= 1; & \left(\frac{d\lambda}{dt}\right)_0 &= -\frac{1}{1-(\alpha-1)\,p}\frac{p}{n}; \\ \mu_0 &= (\alpha - 1)\, p; & \left(\frac{d\mu}{dt}\right)_0 &= -\frac{(\alpha-1)\,(1-\alpha p)}{1-(\alpha-1)\,p}\frac{p}{n} \end{aligned} \qquad [21]$$

(si con el subdíndice $_0$ indicamos el valor de la función para $t = 0$.
Finalmente tenemos:

$$\frac{\overline{m_1}}{n} = -\frac{\left[\frac{(\alpha-1)[1-(\alpha-1)p]-1}{1-(\alpha-1)p}\cdot\frac{p}{n}-\frac{[(\alpha-1)p]^{n+1}}{1-(\alpha-1)p}\cdot\right.}{[1-(\alpha-1)p]^2}$$

$$\frac{\left.\frac{p}{n}-p\right][1-(\alpha-1)p]-[(\alpha-1)(1-\alpha p)-1]\frac{p}{n}}{[1-(\alpha-1)p]^2} =$$

$$= \frac{p}{1-(\alpha-1)p} - \frac{(\alpha-1)p[1-[(\alpha-1)p]^n]}{[1-(\alpha-1)p]^2}\frac{p}{n} \qquad [22]$$

Cuando $n \to \infty$ se tiene:

$$\lim \frac{\overline{m_1}}{n} = \frac{p}{1-(\alpha-1)p} \qquad [22']$$

Para encontrar el límite de la función φ cuando $n \to \infty$, basta considerar que para $n \to \infty$ las expresiones [18′] y [19] toman los mismos valores que para $t = 0$ que están dados por las [21], se tiene por lo tanto:

$$\lim_{n\to\infty} \varphi(t, n) = \lim_{n\to\infty} \lambda^n \qquad [23]$$

El valor de φ referido al valor medio (valor centrado) será:

$$\varphi_c = \varphi e^{\frac{\overline{m_1}}{n}t}$$

de donde, según [22′] y [23];

$$\lim_{n\to\infty} \varphi_c = \lim_{n\to\infty} e^{\frac{\overline{m_1}}{n}t}\varphi$$

Tomando logaritmos, tendremos:

$$\lim_{n\to\infty} \log \varphi_c = \lim_{n\to\infty}\left[\frac{p}{1-(\alpha-1)p}t + n\log\lambda\right]$$

Derivando:

$$\lim \frac{d}{dt}\log \varphi_c = \lim_{n\to\infty}\left[\frac{p}{1-(\alpha-1)p} + n\frac{\frac{d\lambda}{dt}}{\lambda}\right]$$

Teniendo en cuenta las [18′] y [19] y suprimiendo el símbolo de límite: resulta:

$$\frac{d}{dt} \log \varphi_c(t, n) = \frac{p}{1 - (\alpha - 1)\, p} +$$

$$+ \frac{2(\alpha - 1) - \alpha \left[1 - p\left(1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}}\right) + \sqrt{\left[1 - p\left(1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}}\right)\right]^2 - 4(\alpha - 1)\, p e^{-\frac{t}{n}}} \right] p e^{-\frac{t}{n}}}{\left[1 - p\left(1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}}\right)\right]\left[1 - p\left(1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}}\right) + \sqrt{\left[1 - p\left(1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}}\right)\right]^2 - 4(\alpha - 1)\, e^{-\frac{t}{n}}}\right] - 4(\alpha - 1)\, p e^{-\frac{t}{n}}}$$

Desarrollando y deteniendo el desarrollo en el término en $\frac{t}{n}$, se tiene:

$$\frac{d}{dt} \log \varphi_c(t, n) = \frac{p}{1 - (\alpha - 1)\, p} +$$

$$+ \frac{\left[2(\alpha - 1) - 2\alpha + \frac{2\alpha p}{1 - (\alpha - 1)\, p} \frac{t}{n}\right] p \left(1 - \frac{t}{n}\right)}{\left[1 + (\alpha - 1)\, p - \alpha p \frac{t}{n}\right]\left[2 - \frac{2p}{1 - (\alpha - 1)\, p} \frac{t}{n}\right] - 4(\alpha - 1)\, p \left(1 - \frac{t}{n}\right)}$$

Después de algunos desarrollos elementales, se tiene:

$$\frac{d}{dt} \log \varphi_c(t, n) = p \frac{1 + (\alpha - 1)\, p}{1 - (\alpha - 1)\, p} \cdot$$

$$\frac{(1 - \alpha p) \frac{t}{n}}{[1 - (\alpha - 1)\, p]^2 - [1 - (\alpha - 1)\, p] \left[\frac{1 + (\alpha - 1)\, p}{1 - (\alpha - 1)\, p} - \alpha + 2\right] p \frac{t}{n}}$$

Cuando $n \to \infty$, podemos despreciar todos los términos del denominador del segundo factor salvo el primero y resulta:

$$\lim_{n \to \infty} \frac{d}{dt} \log \varphi_c(t, n) = \frac{p\,[1 + (\alpha - 1)\, p]\,[1 - \alpha p]}{[1 - (\alpha - 1)\, p]^3} \frac{t}{n}$$

de donde:

$$\lim_{n \to \infty} \log \varphi_c(n, t) = \frac{p[1 + (\alpha - 1)p][1 - \alpha p]}{[1 - (\alpha - 1)p]^3} \frac{t^2}{2n}$$

y finalmente:

$$\lim_{n \to \infty} \varphi_c(n, t) = \varphi_c(t) = e^{\frac{p[1+(\alpha-1)p][1-\alpha p]}{[1-(\alpha-1)p]^3} \frac{t^2}{2n}} = e^{\beta \frac{pq}{n} \frac{q+\alpha p}{(p+\beta q)^3} \frac{t^2}{2}}$$

Haciendo $\alpha = 1$, es decir, no habiendo contagio, tendríamos el esquema de Bernoulli. En efecto se tiene en este caso:

$$^{B}\varphi_c(t) = e^{p(1-p)\frac{t^2}{2n}} = e^{\frac{pq}{n} \frac{t_2}{2}}$$

y haciendo $\frac{pq}{n} = \sigma_B^2$ resulta:

$$^{B}\varphi_c(t) = e^{\frac{\sigma_B^2 t^2}{2}}$$

y en nuestro caso:

$$\varphi_c(t) = e^{\beta \frac{q+\alpha p}{(p+\beta q)^3} \frac{\sigma_B^2 t^2}{2}} \quad [24]$$

Resultando por consiguiente que la correspondiente función de distribución para este caso límite es:

$$f_c(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma_c} e^{-\frac{x^2}{2\sigma_c^2}}; \quad [25]$$

$$\sigma_c = \sqrt{\beta \frac{q + \alpha p}{(p + \beta q)^3}}\, \sigma_B \quad [26]$$

Vemos, pues, que la ley de distribución límite del esquema considerado, cuando n tiende a infinito y p es finita, es de la forma de Laplace-Gauss. La constante de dispersión correspondiente está relacionada con la del esquema de Bernoulli para la misma probabilidad a priori p por la relación [26].

Es interesante observar que para p pequeño σ_c sufre un brusco aumento para valores de β poco mayores de cero; además para valores variables de α se puede obtener en general el mismo valor de σ_c para dos valores diferentes del coeficiente de contagio.

UN ENSAYO DE AMPLIACION DE AJEDREZ Y SU ESTRUCTURA CIENTIFICA

POR

OVSEY COTLAR

Algunos maestros del ajedrez han creído que los recursos del juego estaban ya agotados; por eso han surgido reformadores que tratan de ensanchar el campo del tablero agregando en consecuencia nuevas piezas al tono con la época: tanques, aeroplanos, etc.; introduciendo nuevos movimientos; otros tratan de dar al tablero la forma del zodíaco.

A mi parecer, no obstante el estado de saturación y la estrechez del campo de ajedrez que hace imposible muchos problemas como los siguientes: dar mate con dos caballos o con caballo y alfil en el caso de que la casilla del rincón es de color distinto del alfil, creo contraproducentes las reformas que rompen la continuidad del juego e inutilizan el caudal reunido por tantos esfuerzos durante siglos. Mejor sería tratar de conseguir el progreso del ajedrez en una forma análoga a la que se realizó el de las ciencias matemáticas, ya que todos nosotros consideramos el ajedrez como juego ciencia. Cuando en matemáticas había un problema irresoluble, el campo de los números era ampliado en una forma tal que desaparecía la imposibilidad y *sin embargo las reglas viejas resultaban casos particulares de las nuevas, mas en ninguna forma quedaban destruídas en su esencia.*

Una ampliación requiere, ante todo, una unidad intrínseca de los conceptos de los elementos básicos. Evidentemente existen irregularidades en las definiciones de los fundamentos del ajedrez, por ejemplo: Cheron en su tratado completo de ajedrez da la siguiente definición sobre la marcha del caballo: « Su marcha es extraña (bizzar) y es fácil recordarla si se nota que las casillas de salida y arribo son siempre de colores opuestos y que ellas son

siempre separadas por una casilla y nunca más que una. El caballo es la única pieza que puede saltar sobre las otras ».

Semejantes definiciones son tan aparatosas como vagas que el autor mismo las denomina extrañas. La descripción del movimiento de otras piezas es clara, pero carece de unidad de concepto.

Voy a intentar una ampliación que basaré en las siguientes definiciones:

1) El movimiento de la torre es *ilimitado* en líneas horizontal o vertical en ambos sentidos si no encuentra resistencia; su dominio en el tablero es constante.

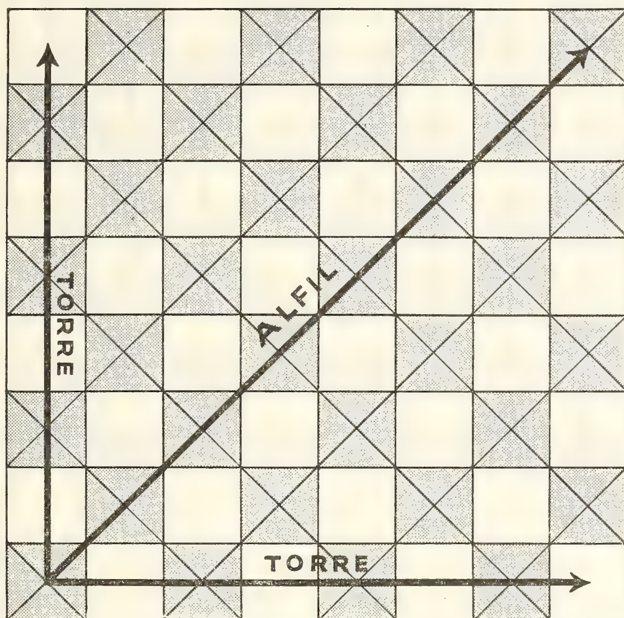


Fig. 1.

2) El movimiento del alfil es también *ilimitado* sobre una línea recta resultante de los dos movimientos de la torre (horizontal y vertical) o sea según la diagonal del rectángulo formado por los dos caminos (figura 1); su dominio es constante en cada contorno de los cuatro cuadrados señalados en la figura 2.

3) El movimiento del caballo es limitado sobre una línea recta resultante de los movimientos del alfil y de la torre según la diagonal del paralelogramo formado por ambos caminos y en cualquier sentido (figura 3).

Es fácil demostrar que esta definición implica que las casillas de salida y arribo del caballo resultan siempre de colores opuestos, pues de la construcción del tablero se deduce: Primero: las casillas de cualquier diagonal son del mismo color; segundo: los colores de las diagonales se alternan. Por ejemplo si el caballo está situado en 1 TD, entonces el movimiento del caballo será por etapas: 3 CD; y 5 AD y 7 D o sea sobre la recta resultante de los mo-

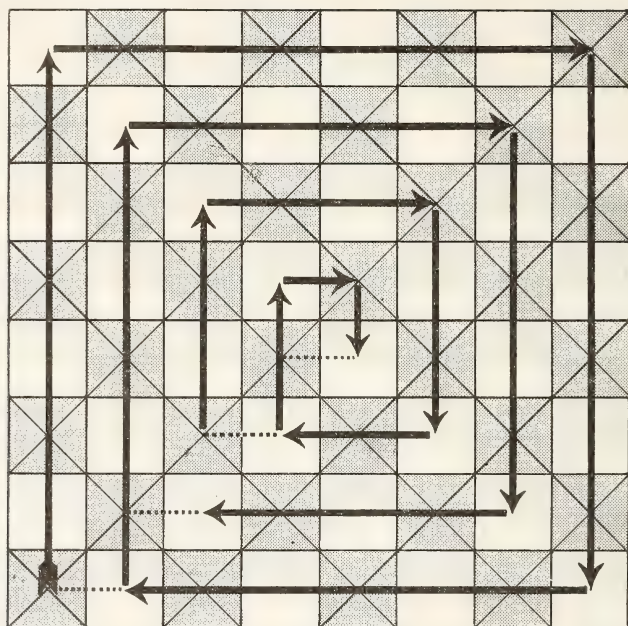


Fig. 2. — Con un movimiento contínuo y rectilíneo, partiendo de la casilla 1TD, se cubre el Tablero formando cuatro cuadrados.

vimientos del alfil y de la torre con origen en las respectivas casillas, manteniéndose *invariable* el sentido de los movimientos componentes.

El dominio del caballo es variable en los contornos de los dos cuadrados grandes e invariable en los otros dos. (Para lo que sigue es bueno observar que si el movimiento del caballo fuera *ilimitado*, su dominio sería variable en todo el tablero exceptuando el cuadrado central mínimo).

4) El movimiento de la Dama es la suma de los movimientos de la torre y el alfil, y por lo tanto es ilimitado; su dominio es constante en el contorno de cada cuadrado.

5) El movimiento del Rey es el mismo que el de la Dama pero limitado; su dominio es constante en todo el tablero con excepción del borde.

6) El peón tiene un movimiento vertical limitado en un solo sentido y otro diagonal también limitado y en un solo sentido. Su dominio es constante en todo el tablero exceptuando la banda.

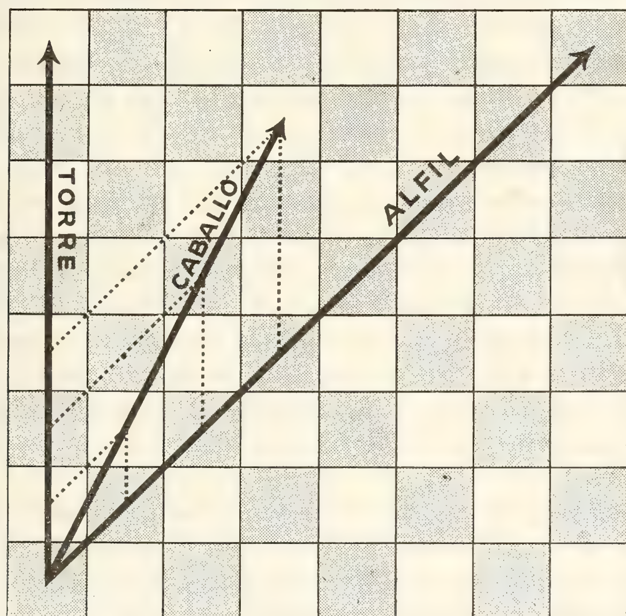


Fig. 3.

En estas definiciones ya aparece, además del rigor científico, la unidad en el concepto. Vemos así que todos los movimientos se reducen á dos principios básicos:

a) *Dirección*: todos los movimientos son rectilíneos según las direcciones horizontales y verticales o de las direcciones resultantes de estas dos básicas.

b) *Espacio*: tres figuras son limitadas en su movimiento y las otras tres ilimitadas.

Observemos todavía las siguientes analogías: la línea del caballo es análoga a la del alfil o de la torre; tiene las mismas propiedades: intersección en un solo punto con otras líneas, pues los otros puntos de intersección pertenecen a otras resultantes; las divergencias de

las líneas del caballo desde una casilla son semejantes a las mismas del alfil o de la torre.

Reducidos así los fundamentos del ajedrez a los dos principios básicos de dirección y espacio, resulta natural que una ampliación del ajedrez se efectúe de acuerdo a estos principios.

Así, como ejemplo de una ampliación yo propongo introducir la siguiente modificación: cuando un peón promovido hasta la última casilla se convierte en caballo, que este caballo recobre su libertad en movimiento, es decir que su marcha sea ilimitada quedando invariable la ley de dirección. Para distinguir a este nuevo caballo de los otros caballos comunes, podría pintársele la cabeza de rojo, y la notación sería: Cr, es decir caballo index r.

Para aclarar esta regla, supongamos que un peón se convirtió en el nuevo caballo sobre la casilla 8 CD; entonces su siguiente jugada puede ser cualquiera de estas 7 casillas: 7D;6AR;5TR (una dirección); 6AD;4D;2R (segunda dirección); y 6TD (tercera dirección). Claro está que si este caballo ya llega a una casilla central, pongamos 4D, entonces su siguiente jugada puede ser cualquiera de estas 12 casillas: 2AD;6R;8AR (1ª dirección); 2R; 6AD; 8CD (2ª dirección); 3CD;5AR;6TR (3ª dirección); 5CD;3AR;2TR (4ª dirección).

Con esta pequeña ampliación se resuelven problemas antes imposibles y se crean además nuevos temas para la composición de finales así como en los finales de partidas, sin que afecte en nada las teorías clásicas de apertura, medio juego, etc....

La ventaja en convertir al peón promovido hasta la octava casilla en un caballo, en lugar de una Dama, es muy frecuente en la práctica, como se puede ver de los siguientes ejemplos:

Blancas: R6TR, T4D y P7R;
Negras: R3AR y D3AD.

Parecería a primera vista que las blancas estan perdidas pero aprovechando la ventaja mencionada las blancas juegan:

1, T6D+, D×T forzado
2, *P8Rh.C*+ y 3, C×D y hacen tablas.

Si, al contrario,

2, P8RhD, entonces 2,..., D7T+ y mate en 4 jugadas.

Otro ejemplo:

Blancas: R6TR, A6CR y P7R;
Negras: R3AR;

Se gana solamente con 1, *P8Rh.C*.

Ahora bien, después de lo expuesto vamos a mostrar la ventaja del Cr sobre el caballo común, en estos ejemplos:

Blancas: R6TR, A1CR, y P7D; Negras: R2AR y D7TD;
Se gana con 1, P8Dh.Cr+ y 2, Cr×D, etc.

En el final: Blancas: R8TR, C1TR y P7TR; Negras: RIAR.

Como es sabido, las blancas *juegan* y ganan; en el caso contrario si las negras *juegan* es tablas. Pero teniendo un Cr se gana siempre gracias a su movimiento ilimitado; así: 1,..., R2A; 2, Cr2A, R1A; 3, Cr6D y ganan.

Los siguientes ejemplos muestran la manera de dar mate con un caballo común y otro Cr. y con un Cr. y un A en el rincón de color opuesto al alfil.

I Bl.: R6Cr, C5CR y Cr2TR; Neg.: R1TR; 1, C7T;R1C; 2, Cr3A, R1T; 3, Cr4D, R1C; 4, C6A+, R1T (la casilla A1R de las negras está controlada por el Cr4D); 5, Cr5CD++.

II Bl.: R6CR, A1TR y Cr2TR; Neg.: R1TR, 1, Cr4D (controlando la casilla 8AR), R1C; 2, A5D+ y 3, Cr5C++.

La razón reside en el hecho de que mientras el caballo común alterna en sus movimientos sucesivos los colores de casillas que ocupe, el caballo rojo (Cr) o ilimitado puede ocupar las casillas de igual color en dos movimientos sucesivos. Además el caballo rojo, por dominar una dirección, permite dar jaque descubierto así como fijar algunas piezas adversarias (esto me fué indicado por el ilustre ajedrecista Sr. Nogués Acuña).

Observemos, finalmente, que en el siglo XV el movimiento del alfil era también limitado, pero con el correr del tiempo adquirió la libertad del movimiento ilimitado que ahora tiene. La misma evolución en el movimiento de las piezas se observa también en otros juegos como p. ej. en el juego de *damas*, de modo que nuestra proposición de ampliación de ajedrez que acabamos de dar se basa en una idea natural común, a todos los juegos de tablero.

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Ciclo de conferencias de 1944

EL CICLOTRON Y SUS APLICACIONES

(Resumen de la conferencia dada el 28 de agosto, por el Ing. Gastón Wunenburger. El conferenciante fué presentado por el Ing. Jorge W. Dobranich).

El disertante empezó manifestando que las numerosísimas transformaciones nucleares que la física puede realizar actualmente se obtienen en su gran mayoría sometiendo la substancia a transformar a un bombardeo con partículas nucleares. Hasta hace unos quince años, la única fuente de partículas nucleares de que se disponía era constituída por las substancias radioactivas. Su escasez por una parte, y el deseo de obtener partículas dotadas de mayores energías por la otra, indujeron a sustituirlas por tubos de rayos canales, alimentados por generadores de altísima tensión. El problema quedó resuelto en forma eficaz en el año 1932, cuando Lawrence constituyó el primer ciclotrón en la Universidad de Berkeley (California). El ciclotrón es el generador de partículas más poderoso de que disponen la física y la técnica en la actualidad y puede producir partículas nucleares dotadas de energías muy superiores a las que emiten las substancias radioactivas y en cantidades equivalentes a las que podrían emitir algunos kilogramos de radio.

El Ing. Wunenburger siguió diciendo que el ciclotrón ha permitido realizar grandes progresos en la investigación de las reacciones nucleares, pero su importancia fundamental reside en el hecho de haber facilitado la fabricación en cantidades químicamente apreciables, de elementos radioactivos artificiales. Son estos isótopos de los elementos comunes que no existen en la naturaleza, por tener un período de desintegración demasiado breve, pero que tienen las mismas propiedades químicas y cuya presencia puede ser revelada por dosaje de las radioacciones que emiten.

Ya se ha logrado obtener los isótopos radioactivos de un gran número de elementos (sodio, fósforo, iodo, carbono, plata, hierro, etc.) con los cuales se pueden realizar toda clase de combinaciones químicas.

El disertante continuó diciendo que las substancias radioactivas artificiales tienen un gran valor para la radioterapia, ya que algunas de ellas emiten radioacciones más intensas que las substancias radioactivas naturales — y son más baratas — y son de fundamental importancia para las investigaciones de la biología, de la medicina, de la química y de la farmacéutica, ya que han permitido aclarar muchos procesos químicos de los vegetales, fenómenos de metabolismo en los organismos y establecer el valor curativo de muchas substancias.

Y por último manifestó que el ciclotrón ha de ser un auxiliar indispensable para todo laboratorio de investigación del futuro.

NUEVOS TEOREMAS SOBRE LAS RECTAS DE JULIA Y LA FUNCION INVERSA MODULAR ELIPTICA

(Resumen de la conferencia dada el 5 de septiembre, por el Dr. Carlos Biggeri).

El conferenciante luego de hacer una condensada síntesis de los principales descubrimientos en la teoría de las modernas matemáticas superiores iniciadas por los dos célebres teoremas de Picard, se refirió directamente, en forma suscinta, a los resultados obtenidos por él sobre las rectas de Julia y las funciones modulares elípticas (directa e inversa). Algunos de estos resultados fueron ya publicados en trabajos laureados con el Primer Premio Nacional de Ciencias Físicas, Químicas y Matemáticas y otros aun permanecen inéditos. En este orden de ideas, el Dr. Biggeri extendió el segundo teorema de Picard a las funciones analíticas que poseen conjuntos densos de singularidades, relacionando tal generalización con los célebres resultados de Painlavé sobre las funciones analíticas con líneas de puntos singulares y con las funciones automorfas, funciones introducidas en el Análisis Superior por el genio de Poincaré. A continuación, el conferenciante aplicó algunos de sus teoremas al famoso teorema que se conoce con el nombre de « último

teorema de Fermat ». Este teorema, enunciado por Fermat, y que aun después de tres siglos permanece sin demostrar, a pesar de haber sido atacado, con los métodos más potentes, (y aun algunos de éstos creados ad-hoc), por los genios matemáticos más grandes de los últimos siglos y cuya excepcional dificultad queda sintetizada en la siguiente frase de Gauss « el último teorema de Fermat parece lanzado como un perpetuo desafío a la inteligencia humana », fué encarado por el Dr. Biggeri, desde el punto de vista de la teoría de funciones. Asimismo, extendió, el conferenciante, su método a otros problemas de la teoría de números, en particular a la generalización del mencionado último teorema de Fermat.

Más adelante, el conferenciante se ocupó del problema de la uniformización en la demostración del segundo teorema de Picard, problema resuelto por él en trabajos publicados en 1940-1941, haciendo algunas interesantes observaciones críticas al respecto.

Finalmente, el conferenciante se ocupó de otra serie de teoremas, distintos de los referidos más arriba, que obtuvo sobre la teoría de las funciones elípticas, la magna creación de Abel y de Jacobi, cuya paternidad es uno de los más sólidos y elevados títulos de gloria de estos geniales creadores, teoría que en las manos de Hermite, Picard, y otros pilares de la inigualada escuela matemática francesa, permitió descubrir nuevos mundos de riquezas insospechadas, mundos espirituales en los cuales brilla con fulgor inextinguible el genio de Francia.

LOS PROGRESOS DE LA ENDOCRINOLOGIA SEXUAL

(Resumen de la conferencia dada el 12 de septiembre, por el Dr. Erico Fels. El conferenciante fué presentado por el Secretario de la Institución, Doctor Eduardo A. Krapf).

El conferenciante al comenzar da la definición de los conceptos: « endocrinología sexual », « glándula endócrina », « hormona ». Sin entrar en detalles históricos señala que la endocrinología sexual como ciencia remonta al año 1849, cuando por primera vez se demostraron los efectos de injertos testiculares en gallos castrados. Los mejores progresos se han logrado en las últimas dos décadas consiguiendo el aislamiento y la aclaración química de las hormonas

del ovario, del testículo y de la corteza suprarrenal. La causa del gran progreso reside en primer término en el hecho de que disponemos ahora de « test » específicos, es decir de métodos biológicos por los cuales se comprueba con seguridad la presencia de las hormonas mencionadas. El conferenciante se ocupa más adelante de las relaciones que existen entre las diversas glándulas endócrinas, destacando que todas estas glándulas guardan un equilibrio funcional formando así el « sistema endócrino ».

La más importante glándula es la hipófisis que elabora las « gonadotrofinas », hormonas que estimulan el testículo y el ovario. Aparte de las gonadotrofinas hipofisarias hay substancias similares en la placenta y en el suero de la yegua preñada. La estructura química de estas hormonas todavía no está bien aclarada. Otra hormona hipofisaria es la responsable de la formación de la leche después del parto. Luego el conferenciante se ocupa de las hormonas sexuales propiamente dichas; de las hormonas estrógenas y de la progestrorona, que forman las hormonas sexuales femeninas, y de las hormonas sexuales masculinas. Se describen los efectos biológicos y el modo de acción de estas hormonas en el organismo humano.

Respecto a la química hay que destacar que todas las hormonas sexuales tienen la misma estructura básica, perteneciendo a la serie de los cuerpos esteroides.

Sabemos hoy que en el organismo tiene lugar una transformación de las hormonas de modo que, por ejemplo, las hormonas sexuales que se eliminan en la orina acusan modificaciones químicas y biológicas en comparación con los productos glandulares. El hígado desempeña un papel importante en los procesos metabólicos.

Al hablar sobre la terapéutica el conferenciante destaca, que no obstante los progresos realizados no se ha llegado todavía a resultados completamente satisfactorios.

Finalmente el conferencista explica las relaciones entre las hormonas sexuales y la formación de tumores, señalando que a pesar de ciertas pruebas experimentales, el temor de que se pudieran provocar tumores mediante el tratamiento hormonal, de ninguna manera está justificada. Termina el conferenciante destacando que todavía quedan numerosos problemas en cuya solución se trabaja febrilmente. Con gran satisfacción se puede comprobar que muchos

investigadores de nuestro país participan activamente y con éxito en el estudio de los problemas de la endocrinología sexual.

ORIGEN, EVOLUCION Y FUTURO DE LA PROSPECCION EN LA BUSQUEDA DEL PETROLEO

(Resumen de la conferencia dada por el Ing. Pedro Rey, del Departamento de Exploración de Y. P. F. el 19 de septiembre. El orador fué presentado al auditorio por el señor Presidente de la Comisión de Conferencias de la Sociedad, Ing. Jorge W. Dobranich).

El conferenciante comienza refiriéndose a que de la geofísica general que estudia los fenómenos físicos de la tierra y su naturaleza, ha nacido la prospección geofísica que tiene por fin investigar el subsuelo de nuestro planeta mediante mediciones efectuadas desde la superficie. Los parámetros físicos básicos para la prospección son magnetismo, gravedad, electricidad, radioactividad y temperatura. Se utilizan sea como campos naturales o artificiales.

El origen de la geofísica continuó diciendo el Ingº Rey, data de muchos siglos atrás; en cambio la prospección geofísica es relativamente reciente, ya que comienza a fines del siglo pasado. Las investigaciones magnéticas deben gran parte de su prospección a la obra de Thalen y Tyberg en Suecia, año 1870; de Schmidt, quien en 1915 perfeccionó el variónetro vertical y de Lazareff por su estudio de la anomalía; de Kursk 1917. En gravimetría si bien su origen se remonta a la obra de Galileo, recién con la invención de la balanza de torsión por el barón von Eotvös en 1888 recibe un gran impulso. El perfeccionamiento posterior del gravímetro contribuyó al progreso de este método.

Los estudios sísmicos del subsuelo comienza con Mallet en 1846, pero su desarrollo actual se debe más que todo a la necesidad de buscar estructuras petrolíferas, recibiendo su gran impulso después de 1923, particularmente en los EE. UU. de Norte América. La prospección geofísica presenta los resultados bajo la forma de carta de anomalías cuando estudia especialmente campos naturales, o como planos isobáricos o cortes transversales si la observación es sísmica o geoeléctrica. Las cartas de anomalías muestran la diferencia entre los valores mediados y los llamados normales y en base

a los mismos se deduce su posible origen. Las cuencas sedimentarias, las intrusiones y fracturaciones de la parte superior de la corteza terrestre, se localizan en esa forma. El detalle geológico corresponde a la sismología, como método más preciso y de mayor poder de diferenciación.

Por ello, al encararse la prospección de zonas nuevas, es recomendable realizarla en el orden siguiente: sísmica de refracción que suministraría informaciones sobre el espesor de los sedimentos; magnetometría y gravimetría que han de localizar las anomalías que puedan interesan para el petróleo, y sísmica de reflexión que dará los detalles. Un ejemplo de investigación geofísica exhaustiva es la prospección de los partidos de Patagones y Villarino en la provincia de Buenos Aires. Con refracción quedó comprobada la existencia de una extensa cuenta sedimentaria, orientada de E. a O. y con su parte más profunda, que supera los 3000 metros, en la desembocadura del Río Colorado. La gravimetría que se empleó a continuación pudo localizar varios ejes positivos, que estudiados en detalle con sísmica de reflexión permitieron definir una estructura. Otros ejemplos de aplicación geofísica son: el gran plegamiento de Challacó I, y en producción actualmente con 650 metros cúbicos diarios; una segunda también comprobada como petrolífera, y la tercera aun sin perforar; la localización de un eje gravimétrico positivo de centenares de kilómetros de desarrollo en el Gran Chaco; la estructura no productiva de Mangrullo, etc.

Tiene muchas otras aplicaciones la prospección geofísica, en la búsqueda de: minerales metálicos o no, aguas subterráneas, fines militares, como ser localización de cañones por ondas sonoras y de minas enterradas, etc.

El conferenciante dijo finalmente que el porvenir de esta ciencia de reciente evolución es halagüeño, ya que aun deben esperarse perfeccionamientos en los instrumentales y métodos de interprtación en uso, como así la invención de otros más efectivos.

PATOLOGIA Y PSIQUISMO

(Resumen de la conferencia dada por el Dr. Eduardo A. Krapf el 26 de septiembre. Fué presentado al auditorio por el Prof. Dr. Gonzalo Bosch, Presidente de la Sociedad).

El conferenciante comenzó su exposición partiendo de un informe del Comité de Salud Mental de la Asociación Médica Británica en el que se destaca que « es necesario hacer ver que la salud mental es tan importante como la física, y que un concepto puramente veterinario de la sociedad humana con manicomios para los locos no es suficiente »; el conferenciante destacó la importancia que corresponde a la medicina mental fuera de los manicomios y en íntimo contacto con la medicina general. Reconoció que en una época que consideraba las enfermedades como alteraciones de órganos y nada más, podía parecer obligado tener la psiquiatría por aquella parte de la medicina que se ocupa de las alteraciones del cerebro y nada más. Demostró, sin embargo, que para el que sabe que la persona humana es algo más que un conglomerado de órganos, no es posible separar lo psíquico y lo somático en dos campos completamente distintos. Carece de sentido decir que lo psíquico es síntoma de lo somático y lo somático síntoma de lo psíquico, pues es absurdo que un hecho sea síntoma de sí mismo. En realidad, la persona es una entidad psicofísica, un sujeto en un mundo ambiente, y el papel particular del cuerpo humano es constituir el eslabón entre sujeto y mundo, siendo, al mismo tiempo, integrante de sujeto y mundo.

Luego de algunas consideraciones teóricas sobre la estructura de la persona, insistió el conferenciante en el aspecto sociológico de toda enfermedad. Demostró la pérdida de seguridad y la angustia que acompaña al estar enfermo, y luego la apetencia de cariño de parte del ambiente que se observa con particular claridad en el niño enfermo. Mencionó luego la ganancia de enfermedad y la trasformación de la defensa en agresión, citando también aquí el ejemplo del niño enfermo. Pasando a los adultos, indicó fenómenos parecidos, agregando que el enfermo reacciona siempre « en block » y que su conducta depende menos de las alteraciones orgánicas que de la

finalidad social aspirada. Luego de hacer algunas observaciones sobre los mecanismos similares en el histerismo, afirmó el conferenciante que toda enfermedad somática implica una manifestación neurótica.

Estudiando el problema desde otro punto de vista, agregó el conferenciante que también el revés es válido y que no hay tampoco ninguna neurosis que no implique alguna manifestación somática. Hizo consideraciones sobre el cambio de conceptos en patología y la prevalencia moderna del pensamiento fisiopatológico sobre el anátomopatológico, y expuso, luego, el papel de las emociones en la génesis de trastornos funcionales en el organismo. Citó expresiones populares como « quedarse frío », « tener un nudo en la garganta », « no poder tragar a alguien », etc., y explicó de qué manera emociones inconfesables pueden convertirse en síntomas en la esfera menos responsable del yo somático. « Donde el psiquismo no encuentra palabras » —dijo— « empiezan a hablar los órganos ».

Luego de mencionar en pocas palabras la posibilidad de transformarse un transtorno funcional en estructural, insistió el disertante en las dificultades con que tropieza la llamada medicina psicosomática. Previno contra el teorizar precoz y abogó por la paciente elaboración de material factural indiscutible, enumerando luego algunos hechos que ya habían podido ser comprobados.

A este respecto mencionó, primero, la hipertensión arterial, luego el asma bronquial, después la úlcera de estómago y finalmente los accidentes y traumatismos, citando los estudios realizados sobre estos temas en varios países y, particularmente, en las escuelas de Dubar de Nueva York y Alexander del Instituto Psicoanalítico de Chicago. Asímismo mencionó observaciones personales demostrativas de los mecanismos psicosomáticos descritos.

Se refirió seguidamente a la observación de que el médico de familia de antaño intuía estas relaciones mucho antes que los psiquiatras e insistió en la necesidad de reemplazar esta intuición por un conocimiento preciso y racional. Hablando de la paradoja de que justamente al celebrar sus mejores triunfos la medicina científica, se haya empezado a hablar de una crisis de la medicina, expuso que era ineludible volver, en cierto sentido, a la antigua apreciación de la enfermedad como una condición de la persona entera. Terminó su exposición insistiendo en la importancia que tiene la

enseñanza de la psicología médica para la reconquista de una patología integral. « No cabe duda — dijo al final — de que la orientación psicológica en medicina se intensificará y se generalizará, pues así lo exige el interés del enfermo que siempre ha sido y siempre seguirá siendo el norte de toda actividad médica ».

EXPLOTACION IDEAL DE UN YACIMIENTO. RESERVAS REMANENTES

(Resumen de la conferencia dada el 3 de octubre por el Ing. Alberto Landoni, Sub-Gerente Técnico de Y. P. F. Fué presentado al auditorio por el Prof. José F. Molfino).

El conferenciante comenzó diciendo que la explotación de los yacimientos petrolíferos involucra una serie de problemas que requieren conocer sus características para resolverlos con miras a la explotación más eficiente.

Se define como yacimiento petrolífero una acumulación de petróleo, gas y agua contenido en estado de equilibrio inicial en los pozos, fisuras o cavernas de rocas permeables si se trata de yacimientos cerrados o solamente por su parte superior y en contacto por la inferior con una gran masa de agua si se trata de yacimientos abiertos. El contenido de la acumulación petrolífera está constituido por el mineral formado por el conjunto del petróleo y del gas disuelto en él o libre y del adicional sólido (parafina o asfalto) y el agua salada. La energía que determina el desplazamiento del mineral una vez iniciada la explotación del yacimiento, proviene de la presión inicial del gas y del avance del agua, regido por la acción continuada de las fuerzas de gravedad y los efectos de capilaridad en las rocas porosas de acuerdo al tamaño de los poros.

El aprovechamiento de esos factores internos: mineral, agua salada y energía, depende de la elección adecuada de los siguientes factores externos: distancia entre pozos, terminación correcta de los mismos y métodos de explotación a fin de obtener un costo unitario mínimo de producción o sea por metro cúbico de petróleo extraído. Como el distancaimiento correcto no puede determinarse « a priori » por no haberse llegado a fórmulas analíticas para ello, no puede conocerse de antemano ed error cometido y por ello se

requiere un control minucioso durante la explotación a fin de hacer los ajustes convenientes. En cuanto a la terminación de pozos, puede decirse por el contrario que se ha alcanzado un elevado grado de perfeccionamiento técnico que permite preservar la productibilidad de las capas petrolíferas, determinar la riqueza de su contenido y asegurar la afluencia regular de petróleo a los pozos virtualmente en condiciones ideales.

Por lo que se refiere a los métodos de explotación, varían lógicamente con las características de cada yacimiento, pero siempre tienden a obtener regímenes restringidos de producción, es decir que sólo se extrae una pequeña parte de la producción potencial de los pozos para evitar el desperdcio de gas y el avance irregular del agua que motivaría el agotamiento o la inundación prematura del yacimiento. Respecto a las reservas cabe expresar que el petróleo remanente de los yacimientos actualmente en explotación, unido a los descubrimientos que es dable esperar en los próximos años, más el que ha de obtenerse por métodos de recuperación secundaria que recientemente han comenzado a desarrollarse en yacimientos prematuramente agotados en el pasado por su explotación incorrecta, aseguran el aprovisionamiento por muchas décadas.

Por otra parte, terminó diciendo el conferenciante, aunque las aplicaciones del petróleo y sus derivados han de expandirse en la post-guerra, también es de esperar perfeccionamientos que reduzcan su consumo en forma de restablecer el equilibrio entre la demanda y las posibilidades de provisión.

EVOLUCION TECNICA DE LOS PROGRESOS DE INDUSTRIALIZACION DEL PETROLEO

(Resumen de la conferencia dada el 13 de octubre por el Ing. Armando S. Barceló, del Departamento de Elaboración de Y. P. F. El conferenciante fué presentado por el auditorio por el ingeniero Juan B. De Nardo)

El Ing. Barceló comenzó refiriéndose a la simplicidad de los procesos de elaboración del petróleo de no hace más de 30 años, que contrastan fundamentalmente con las complejas instalaciones de industrialización del petróleo que se emplean hoy día.

El primer hecho determinante del gran impulso experimentado por la industria de la transformación del petróleo, fué el advenimiento del cracking térmico, con el cual se consiguió aumentar extraordinariamente la producción de nafta para automotores, mejorando sus características. Este hecho contribuyó grandemente al desenvolvimiento de la industria automotriz. Posteriormente se fueron mejorando la calidad de las naftas y los rendimientos obtenidos en la elaboración petrolífera mediante el conocimiento más profundo de las teorías físico-químicas que rigen el fenómeno del cracking térmico.

Otro hecho que se destaca en la evolución de la industrialización del petróleo, es el desarrollo de los sistemas de fraccionamiento; del perfeccionamiento de los sistemas de control; de las instalaciones y la aparición de materiales especiales resistentes a altas presiones, temperaturas y a los efectos de la corrosión, cuya influencia ha sido decisiva en el mejoramiento de los procesos de elaboración.

De las tendencias originadas en el campo de la investigación, impuestas por el desarrollo de la industrialización del petróleo, una de las más importantes, es la cada vez más pronunciada, de llegar a la separación individual de los hidrocarburos, para después aprovecharlos en forma más racional, de acuerdo con sus características particulares. Esta tendencia significa un aprovechamiento más racional de la materia prima.

La innovación más importante de los últimos años en la industria petrolífera lo constituye la aparición de los procesos catalíticos de cracking, alkilación, isomerización, ciclización y tratamiento. Su aplicación más importante consiste en la elaboración de aeronaftas de alto número octano. Dichos procesos, entre los cuales se destaca el sistema Houdry de catalizador fijo — que fué el primero en incorporarse a la industria —, y posteriormente, los procesos catalíticos Thermofor y Fluid Catalitic, de catalizador inmóvil, recién fueron incorporados definitivamente a la industria petrolífera de los últimos 4 años y su desarrollo prodigioso en tan breve período solo debe atribuirse a las imperiosas necesidades creadas por la guerra en materia de combustibles, que permitieron prescindir en el desarrollo de las investigaciones del factor económico, que en otras circunstancias es el que gobierna generalmente las modificaciones fundamentales de los métodos industriales.

Por otra parte, el empleo de estos procesos para la elaboración de naftas bases de aviación, solo fué posible por el desarrollo de los catalizadores sintéticos, cuyo estudio intensivo se comenzará reción meses antes de la guerra.

En cuanto a la producción en escala industrial de nafta aviación por tales procesos, tomó incremento recién en el año 1941, conociéndose estas referencias por publicaciones hechas con posterioridad al año 1942.

Para dar una simplea idea del fantástico desarrollo alcanzado en la actualidad bastaría mencionar, de acuerdo con los útlimos datos estadísticos que se conocen, que en los últimos 4 años se han instalado aproximadamente en los Estados Unidos 90 plantas de cracking catalítico.

El empleo de los catalizadores en la industria petrolífera, puede decirse que ha revolucionado por completo la técnica de la elaboración del petróleo en los últimos años, pues no solo se emplea en vasta escala para el cracking catalítico, sino que su aplicación se ha extendido también en forma considerable para la elaboración de otros productos sintéticos de aplicación también en la elaboración de aeronaftas de alto número octano e hidrocarburos utilizados en la industria química derivada del petróleo.

La aplicación de los procesos catalíticos en la escala industrial en nuestro país, puede decirse que comenzó en el año 1937, en que la Dirección General de Y. P. F. instaló su primera planta de isooctano, hidrocarburo isoparafínico obtenido por la polimerización del isobutileno, empleando como catalizador ácido sulfúrico. Dicho proceso está basado en una patente propiedad de Y. P. F. que fué desarrollada por técnicos de la Repartición. Este sistema, con el cual se inició la elaboración de aeronafta de alto número octano por la empresa fiscal, siguió perfeccionándose en los últimos años y constituye hoy día una de las fuentes principales de materia prima en la elaboración de aeronaftas para satisfacer el consumo normal del país.

Otra de las interesantes aplicaciones realizadas últimamente en el país en materia de procesos catalíticos, lo constituye la instalación de la planta de tolueno, llevada a cabo por la Dirección General de Y. P. F., quien llevó a cabo el diseño completo de todas las instalaciones. Merece señalarse esta obra, en primer lugar por la im-

portancia que reviste como contribución a la defensa nacional para la elaboración de un producto esencial utilizado en la fabricación de explosivos, y en segundo lugar, desde el punto de vista técnico, por ser la primera planta de deshidrogenación y ciclización catalíticas que se instala en el país y cuyo diseño ha estado integramente a cargo de profesionales argentinos.

Otro valioso aporte realizado por Y. P. F. en los últimos tiempos en materia de procesos catalíticos, lo constituye la instalación de la planta de alcohol isopropílico en la destilería de San Lorenzo, con objeto de proveer a las necesidades de este producto cuya importancia se había suprimido por completo como consecuencia del conflicto bélico.

En lo que respecta al importante papel que los hidrocarburos jugarán en el futuro próximo como materia prima esencial para la industria química sintética, puede asegurarse que ellos serán punto de partido exclusivo de toda la gama de los productos químico-orgánicos.

Y concluyó manifestando el Ing. Barceló que la Dirección General de Y. P. F. en su carácter de principal productor de las materias primas vitales a esa industria, no ha sido nunca indiferente a tal evolución y en tal sentido está preparada para hacer frente a las amplias perspectivas que ofrece el panorama de la química sintética. Orientada con ese propósito tiene en ejecución y está proyectando la elaboración de una serie de productos esenciales, entre los cuales podemos citar: la elaboración de productos antidetonantes, inhibidores para las naftas, compuestos para el mejoramiento de ciertas propiedades de los lubricantes, compuestos para la deshidratación del petróleo y otros. Todo ello significa en las actuales circunstancias un esfuerzo cuya magnitud solo puede ser exactamente valorado por quienes conocen las innumerables dificultades en la obtención de ciertos materiales, para los cuales la industria nacional ha realizado grandes esfuerzos en procura de satisfacerlos, siendo de esperar, que de mantenerse el ritmo actual tendiente a lograr el cumplimiento de esas necesidads tan importantes para el país, se hará posible en breve plazo la realización de esos encomiables propósitos.

A continuación de la Conferencia del Ingº Armando Barceló, y cerrando el ciclo de conferencias a cargo de los técnicos de Yacimien-

tos Petrolíferos Fiscales, el Vicepresidente 1º de la Sociedad Científica, Ingº Enrique Chanourdie, pronunció las siguientes palabras:

Con la muy interesante conferencia del ingeniero Armando Barceló, que acabamos de escuchar, termina la serie de las que estuvieron a cargo de los ilustrados técnicos de Yacimientos Petrolíferos Fiscales en el actual ciclo anual de las desarrolladas en esta tribuna de la Sociedad Científica Argentina, siéndome grato agradecer, en nombre de la Junta Directiva, su valiosa colaboración.

No podían ser más oportunos los temas elegidos para esas conferencias, que fueron del mayor interés e instructivas en alto grado. No he de referirme a cada una de ellas en particular; me concretaré a expresar que constituyen un resumen de la valiosa experiencia adquirida, en sus respectivas especialidades, por quienes han dedicado sus afanes a profundizar los conocimientos concernientes a las investigaciones de la industria petrolífera en sus diversas ramificaciones, inclusive los más directamente relacionados con el aprovechamiento industrial del noble producto, factor eficiente, en nuestros días, de la economía mundial. Agregaré que la satisfacción consiguiente a las realidades promisoras que para nuestra propia economía se desprenden de tan sugestivas disertaciones, se intensifica con el convencimiento de que la custodia y desarrollo de tal riqueza nacional se halla en buenas manos. Satisfacción aun superada para quienes hemos tenido otras inquietudes producidas por la duda de que esa hoy realidad llegase a tener algún día las proyecciones de un verdadero don providencial.

De mí sé decir, que la gran mayoría de los aquí presentes no habían nacido, cuando principió a preocuparme problema de tan vital importancia para nuestras futuras posibilidades industriales; ello me permite hablaros, someramente siquiera, de ese pasado de inquietudes del que solo escasas informaciones deben haberles llegado. Puedo recordar, en efecto, que hacia mediados del año 1893, tuve una primera información alentadora sobre la posibilidad de que pudieran llegar a explotarse importantes yacimientos petrolíferos en territorio argentino. Hasta entonces era tan aguda la controversia entre sabios, o pretensos sabios; entre prospectores y exploradores; entre aficionados y promotores de sindicatos de estudios geológicos en procura de yacimientos petrolífros, que reinaba la más completa confusión en las ideas, predominando un escepticismo muy generalizado sobre el particular. Es en tales circunstancias que, discurriendo un día en el despacho del Gobernador de Salta, don Delfín Leguizamón, sobre si el ferrocarril a Orán — cuyo trazado estaba yo estudiando — debía salir de Güemes o de Perico, se presentó un ingeniero, profesor de la Escuela de Minas de París — de nombre Max, pero cuyo apellido lamento no recordar — a quien, debido a una especial recomendación del entonces Presidente del Departamento Nacional de Ingenieros y Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ingeniero don Luis Silveyra, había yo equipado con elementos propios y personal adecuado para que pudiese efectuar en las mejores condiciones posibles un viaje de reconocimiento a las serranías de San Pedro, de Jujuy.

El ingeniero Max N., dió tales seguridades, en esa oportunidad, respecto de la riqueza petrolífera de la zona explorada, que dejó el convencimiento más halagüeño en sus oyentes; a ello contribuyó, sin duda, la información del ingeniero Silveyra sobre la alta competencia y antecedentes de ese técnico que vino

contratado por un sindicato de que formaban parte algunos ingenieros argentinos, y tenía a su haber una sólida experiencia adquirida en los yacimientos rumanos particularmente.

¡Pero transcurrieron luego tres lustros, hasta el 13 de diciembre de 1907, fecha memorable en que la Dirección de Minas e Hidrología, cuya jefatura desempeñaba entonces el ingeniero Enrique Hermitte, recibiera el histórico telegrama, proveniente del extremo sur, anunciando el celebrado hallazgo! Y, si bien este hallazgo conmovió al mundo científico, más lento fué, mucho más lento, nuestro mundo oficial al diapasón que la gran buena nueva reclamaba de urgencia. Es por ello que, aprovechando la feliz circunstancia de tener a mi cargo la organización de la Exposición Nacional Industrial del Centenario, en 1910, previo acuerdo con el ingeniero Hermitte, decidí aportar mi modesto grano de arena en prestigio de la noble causa de intensificar el proceso inicial del aprovechamiento de esa riqueza en ciernes, preocupado más que nunca ante las poco halagüeñas perspectivas que para el desarrollo de la industria nacional y la creciente expansión de nuestros ferrocarriles, presentaba el problema del combustible, entonces agravado por una notable reducción de la importación del carbón de piedra.

Las 2.742.463 toneladas introducidas en 1908 habíanse reducido, en efecto, a 2.187.629, en 1909. Posiblemente diera yo mayor importancia de la que correspondía en realidad a que el horario de trabajo en las minas inglesas, que hasta entonces había sido de 10 a 12 horas diarias, bajara a 8 horas, como consecuencia de reivindicaciones obreras. El hecho es que, en sesión del 28 de febrero de 1910, del Comité Ejecutivo de la Exposición, obtuve se aprobase un proyecto de inversión de fondos, en el que había incluído una partida de $ 5.000 « para una instalación a base de los petróleos de Comodoro Rivadavia, siempre que el Ministerio de Agricultura contribuya con otro tanto ». Si bien fué exigua la suma fijada, debido a los precarios recursos disponibles, el buen empleo que de ella se hiciera justificó el esfuerzo que costara el obtenerla. La exhibición así realizada fué, para muchos, una revelación; por lo pronto, influyó en forma decisiva para que se destinaran los fondos indispensables a la prosecución más activa de las perforaciones que se efectuaban en Comodoro Rivadavia con tan desesperante lentitud que más parecían obra de particulares haciendo lo estrictamente indispensable para la defensa de derechos de pertenencia.

Como la exigüidad de medios no permitía pensar en erigir un local especial destinado a esa instalación, me decidí a ubicarla en una superficie de 420 metros cuadrados del Pabellón de Industrias, decisión que me costó no pocos desvelos y las consiguientes protestas de expositores alarmados por exagerados temores de incendios. Por suerte, ni tuvo, ni causó mayores inconvenientes esa exhibición, que debe figurar cronológicamente en primer término entre las que se han sucedido desde el año 1910, a medida del acrecentamiento de la importancia de nuestra industria petrolífera, que ha llegado a ser uno de los factores esenciales de la economía nacional.

Por ello considero oportuno epilogar con una breve reseña de aquella incipiente instalación, la serie de Conferencias en que se han puesto de manifiesto los progresos alcanzados mediante la acción perseverante de quienes han sabido

inspirarse en la tesonera brega de precursores de la talla moral de hombres que, como el ingeniero don Luis A. Huergo — uno de los valores venerados en esta casa — fueron eficaces propulsores de esa riqueza.

La recordada instalación consistía, según anotaciones halladas en papeles de mi archivo, en lo siguiente:

Un tanque de 60 metros cúbicos de capacidad, destinado a almacenar el petróleo natural de Comodoro Rivadavia, para ensayos de destilación y combustibilidad; otro tanque, de 48 metros cúbicos, para recibir los residuos de la destilación; un destilador para la separación del agua y compuestos volátiles, construído en los talleres de la Dirección de Minas e ideado por el ingeniero Julio Krause que tuvo a su cargo estos experimentos y a quien correspondió por lo tanto el mayor mérito en el éxito obtenido. Un motor a vapor, para demostrar la aplicación del petróleo, tratado como combustible. Un motor «Bolinder» de 6 HP para emplear la nafta obtenida con el destilador; un motor «Lietzenmayer» a explosión directa, de 15 HP para petróleo natural; un motor «Diesel» de 80 HP con su correspondiente dínamo; dos bombas a vapor para la circulación del petróleo en las cañerías conductoras; un torno de fundición para bronce, calentado directamente con residuo de petróleo, obtenido con el destilador; un compresor de aire para los quemadores de petróleo; cañerías de petróleo y aire para calentar un horno destinado a cocer pan en un kiosco próximo; un pozo, construído hasta la segunda napa, a fin de proveer agua a los motores y al serpentín del destilador. Completaban esta instalación, además de un modelo de máquina perforadora a la escala de 1: 10, muestras de los útiles de perforación empleados en los campamentos, fotografías, planos, etc.

Tal es, sucintamente descripta, la primera demostración práctica efectuada en el país, con petróleo de Comodoro Rivadavia. Fué hecha principalmente para despertar el interés público por esta riqueza nacional entonces en potencia. Que ella tuvo el éxito perseguido lo prueba, entre otros — insisto en ello — el hecho de que las autoridades, hasta entonces reacias a proveer los medios conducentes a su puesta en valor, reaccionaron en forma notoria. Pocos meses después, en efecto, no sólo se apresuraba la perforación de nuevos pozos y se destinaban quinientos mil pesos para hacer frente a los gastos más urgentes, sinó que se designaba una Comisión, bajo la presidencia de don Luis A. Huergo — el decano de los ingenieros argentinos —, cuya aceptación, tengo motivos para afirmarlo, no se habría producido si no hubiese tenido oportunidad de interesarse en los ensayos que entonces se hicieron.

Señores:

Dispensadme si, para valorar la obra del presente, he recurrido a recuerdos del pasado que tenéis derecho a considerarlos como reminiscencias de museo.

CRITICA FILOSOFICA DE LA OBRA DE FEDERICO NIETZSCHE Y SU SIGNIFICACION PARA NUESTRA EPOCA

(Resumen de la conferencia dada el lunes 16 de octubre por el Dr. Hans A. Lindemann).

El conferenciante comenzó diciendo que el primer centenario del nacimiento de Nietzsche nos demuestra que su personalidad está todavía muy discutida entre filósofos, sociólogos y psicólogos. El Dr. Lindemann se ocupa primero con el desarrollo espiritual del filósofo señalando cuatro épocas diferentes. La primera comprende la época romántica señalada por la amistad de Ricardo Wagner con Nietzsche. En esta época sólo el arte revela al filósofo el fondo metafísico del mundo. Con esto el filósofo es precursor de los filósofos existenciales posteriores. La segunda época (1872 hasta 1880) es pronunciadamente antimetafísico y positivista. Nietzsche rompe con Wagner y condena todo lo que ha dicho antes. Levantamiento de las ciencias encima del arte. El investigador como hombre modelo. Principia a criticar la moral europea, y la moral cristiana. Condena la metafísica religiosa y profana. La tercera época comprende los años 1880 hasta 1884, y culmina en el poema filosófico « Zarathustra ». La voluntad gana la preponderancia sobre el intelecto. Exaltación del instinto de poder. Crítica del estado de la iglesia. Desarrollo del ideal del super-hombre contra la religión cristiana de los débiles. El super-hombre amoral como tipo superior de la humanidad. La idea de la vuelta eterna de los estados iguales en el universo. Optimismo del devenir perpetuo contra el pesimismo vital de la religión cristiana. Abismo eterno entre los super-hombres y la masa ignorante que hay que dejar en su estado de inferioridad dándole religión, alcohol y juegos. Cuarta época positivista-pragmática. La elaboración teórica de la doctrina del super-hombre. Debilitamiento del concepto de verdad. Verdad es lo que me hace más fuerte. La mentira como instrumento del poder. Orgullo, alegría, optimismo, salud y goce del poder como valores más altos del super-hombre que significa el fin verdadero de la humanidad.

En Nietzsche hay elementos progresistas mezclados con elementos reaccionarios en una unión casi indisoluble. La altura de un genio depende de la altura cultural del pueblo. El genio solo puede levantarse a su altura mayor cuando todo el pueblo se levante también. Por eso es el ideal una democracia perfecta que incluye la democracia económica. El fin de levantar a la humanidad solo se consigue mediante la cooperación de los individuos de los pueblos y mediante la lucha « agonal », como la llamaron los griegos; esto es la lucha según reglas como se hace en la investigación científica internacional y en las luchas deportivas. Por eso: La democracia integral contra el super-hombre anárquico de Nietzsche.

EL PROBLEMA HIDROELECTRICO ARGENTINO

(Resumen de la conferencia dada el 20 de octubre por el Ing. Pedro Brunengo. El conferenciante fué presentado por el Prof. Federico Daus, haciendo referencia en primer término a las actividades del Ing. Brunengo como becario de la Comisión Nacional de Cultura en el Brasil, donde fuera enviado a fin de estudiar técnica hidroeléctrica).

El Ingeniero Brunengo se ocupó en primer término del mercado interés de energía, destacando la insuficiencia de la producción nacional de combustibles y la consiguiente necesidad de utilizar las fuerzas hidráulicas.

A continuación analizó la influencia de la distancia limitando a 200 kilómetros el límite de transmisión de energía durante la etapa inicial. Se mostró decididamente partidario de crear centros industriales en las vecindades de los saltos a fin de reducir a un mínimo los gastos de trasmisión.

Las industrias elegidas a tal efecto serían las electroquímicas dado el elevado factor de carga que las caracteriza.

El aprovechamiento de las caídas — sostuvo después — debe iniciarse de acuerdo con un plan integral que contemple no sólo las posibilidades hidrológicas de cada cuenca fluvial sino también la utilización de materias primas vecinas o inmediatas.

Sostuvo finalmente la conveniencia de que el Estado inicie lo antes posible la construcción de usinas aunque sin descartar la intervención del capital privado para lo cual es necesario sancionar un código donde se acepte el principio de la concesión como medio de

racionalización progresiva de los servicios de electricidad, es decir con reversión íntegra de las instalaciones al Estado, al expirar el plazo establecido.

EL ESTIMULO EN LA ENSEÑANZA

(Resumen de la conferencia dada el 27 de octubre por el Dr. Osmán Moyano. El conferenciante fué presentado por el Ing. Jorge W. Dobranich, Presidente de la Comisión de Conferencias de la Sociedad).

« Los males que aquejan a la enseñanza media — empezó diciendo — son muchos y han sido señalados de antiguo en muy diversas formas y por los conductos más autorizados ».

« Esas deficiencias no derivan únicamente de los métodos y procedimientos docentes, de los planes de estudio y de los programas que los complementan, sino del curioso concepto con que se ha encarado siempre este aspecto tan fundamental de la educación pública, el de la formación de los jóvenes en la edad crítica, el de su preparación para la lucha por la vida ».

Después de haber hecho referencia al « Plan de Reformas de la Enseñanza Secundaria, en su fines, su organización y su función social » del profesor Ernesto Nelson, y que « constituye — expresó — el estudio más completo, más racional y más impresionante de cuantos se hayan realizado sobre la materia entre nosotros », y de haber tributado un homenaje al profesor Nelson, con motivo de cumplirse próximamente 30 años de la aparición de ese trabajo, bosquejó el panorama actual de nuestra enseñanza para situar en él el motivo central de su disertación.

« Me refiero — dijo — a la necesidad de despertar y mantener vivo en los jóvenes estudiantes el entusiasmo por la labor que deben emprender, ese gran impulso moral indispensable para la acción, para realizar el esfuerzo intelectual del aprendizaje, el ánimo, el aliento, la fortaleza, aquella *fortitudo* que decían los latinos, la segunda de las cuatro virtudes cardinales de Platón, para cumplirlo ».

Luego de haber examinado los estudios sobre la psicología de los adolescentes y citado entre otros un juicio del pegagogo español don Lorenzo Luzuriaga, destacó la importancia de los estados depresi-

vos, especialmente cuando se presentan en jóvenes abúlicos « cuya proporción en ciertos cursos suele ser considerable ». « Porque, si ya conmueve el ánimo — añadió — la simple visión de un niño triste, mucho más doloroso aún es el espectáculo lacerante de un muchacho vencido por el desaliento ».

Estudió extensamente el problema de la emulación y terminó narrando algunos interesantes episodios de su larga experiencia, demostrando la necesidad de estimular a los jóvenes que estudian, por distintos medios, estímulo que han menester igualmente los que enseñan.

LA INMUNIZACION EN MEDICINA VETERINARIA, COMO FACTOR ECONOMICO Y EXPERIMENTAL

(Resumen de la conferencia dada el 3 de noviembre por el Prof. Dr. Francisco Rosenbusch. El conferenciante fué presentado por el Dr. Juan N. Murtagh, Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, haciendo una breve síntesis de la fecunda labor de investigación científica que realiza el Dr. Rosenbusch).

El conferenciante comenzó diciendo que las inmunizaciones artificiales se obtienen en todas las enfermedades infecto-contagiosas o parasitarias que en condiciones naturales demuestran curarse o resistir a su acción destructiva.

Basados en estos principios, desde la inmunización contra la vacuna de la viruela por Jenner y de Pasteur contra el cólera aviar, carbunclo y rabia, se han extendido estos procedimientos a numerosas enfermedades de los animales. Even y Murtagh fueron los primeros médicos veterinarios que hicieron y enseñaron a los hacendados la aplicación de las primeras vacunas anticarbunclosas traídas al país.

Después de estas primeras tentativas hoy se ha incorporado la vacunación a las tareas habituales del campo. Se vacuna contra la enfermedad producida por bacterias como carbunclo, mancha, gangrena gaseosa, brucellosis, cólera y tifus de las aves, etc., contra las enfermedades producidas por virus: cólera del cerdo, encefalomielitis equina, rabia, aftosa, viruela, etc. En las enfermedades producidas por protozoarios, la tristeza del bovino, la espiroqueto-

sis de lat aves. En las enfermedades parasitarias se obtiene la inmunización controlando el grado de infección de los animales, durante un corto período de su vida.

La inmunización pasiva, sangre de convaleciente y sueros hiperinmunes, es de corriente uso en los establecimientos para prevenir pérdidas por aftosa en terneros, o en plena epizootia de carbunclo, mancha, adenitis equina, cólera, etc. Los enormes beneficios del sencillo método de aplicación, consisten en la reducción considerable de las pérdidas de animales, reducción de gastos y trabajos que exigen otros métodos de profilaxis; en corto tiempo se obtiene la inmunización y se proteje a la salud del hombre de las enfermedades que son comunes.

La inmunización es ciencia aplicada, de ahí su infinito campo y constante progreso. Los Institutos dirigidos por especialistas como lo son en las Universidades de Estados Unidos, constituyen grandes centros de investigación pero que requieren para la prueba y consagración, la cooperación del hacendado preparado o inteligente factor decisivo en los métodos ensayados.

La extensión universitaria tan excelentemente desarrollada en Estados Unidos aumentando el conocimiento de la población rural constituye el complemento de la más eficaz y útil aplicación de la inmunización aplicada.

Las experiencias recogidas en el campo de la medicina veterinaria han dado cimientos sólidos a las inmunizaciones en masa aplicadas en el hombre. La inmunización contra cólera, tifoides, tétano, gangrena gaseosa, peste bubónica, tifus exantemático, encefalomielitis, rabia, etc., y los ensayos de inmunización contra malaria en el hombre, tienen su emulación en la vasta experimentación en medicina veterinaria.

el hormigon dura mas

ALTA CALIDAD UNIFORME

Preferentemente empleados en toda clase de construcciones, tanto el cemento portland "SAN MARTIN", como el cemento portland 'INCOR' de endurecimiento rápido, representan la más firme garantía para realizar obras sólidas, seguras y permanentes.

CALIDAD — SERVICIO — COOPERACION



COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 (R. 1) BS. AS. SARMIENTO 991 - ROSARIO

mpleando un cemento portland de alta calidad se obtiene mejor hormigón


AL SERVICIO DE LA VIDA MODERNA
SHELL
SHELL
PRODUCTOS
DE PETROLEO

INSTITUTO PANAMERICANO DE INGENIERIA DE MINAS Y GEOLOGIA
"IPIMIGEO"

ANTEPROYECTO DE COMPILACION DE UN MAPA GEOLOGICO-ECONOMICO

(Continuación)

Es más que probable que aparezcan opiniones distintas en zonas de fronteras y que, por ejemplo, los geólogos de un país interpreten de distinta manera que los de otro la estructura de la zona limítrofe. La labor de coordinación y supervisión del Comité Ejecutivo del « IPIMIGEO » será enormemente facilitada si aquellas opiniones oficiales de cada uno de los servicios geológicos estaduales y este solo hecho demuestra la conveniencia de que aquellos servicios geológicos, de intervenir en la construcción del mapa, lo hagan a simple título de entidades consultivas.

Basándonos en lo que se ha expuesto previamente, se ha preparado el siguiente anteproyecto de compilación de un mapa geológico de América a escala 1: 2.500.000, para ser presentado al Comité Ejecutivo Central con sede en Santiago de Chile:

ARTÍCULO 1º — « El Comité Ejecutivo se encargará de:

a) Confeccionar la base topográfica definitiva que servirá para la construcción del mapa geológico proyectado.

El Comité Ejecutivo podría abocarse al estudio de cuál de las proyecciones cartográficas sería la más conveniente para el mapa en cuestión, luego confeccionar de acuerdo a ella la red de meridianos y paralelos y dibujar el mapa topográfico definitivo en base a la documentación topográfica de cada país, que sería requerida de cada una de las secciones nacionales.

Este procedimiento puede acarrear una demora muy apreciable en la confección del mapa geológico, ya que sería muy difícil que la base topográfica definitiva pudiera quedar lista en menos de un año o un año y medio.

Como alternativa se sugiere la posibilidad de que se utilice como base topográfica, el International Map of the Wood publicado recientemente por la National Geographic Society de Washington a escala 1: 1.000.000, que es indudablemente la más moderna y exacta de las compilaciones topográficas de Sud América disponibles y que serviría perfectamente bien para la confección del mapa geológico.

El Comité Ejecutivo podría ponerse en contacto con la National Geographic Society, para ver si es factible utilizar aquel mapa topográfico para estos fines.

b) El Comité Ejecutivo se encargará también de enviar copia de las hojas topográficas definitivas a las diversas secciones nacionales, sea cual fuere el temperamento que finalmente se elija ».

ART. 2º — « Las Secciones Nacionales se encargarán de:

a) La confección de los mapas geológicos de cada país y de las zonas limítrofes.

Para ello podrían encargar a uno o varios de sus miembros la labor de compilación de datos y confección de los mapas geológicos mencionados, pudiéndose también solicitar la colaboración de las instituciones geológicas oficiales de los respectivos países.

b) Se fijará un plazo perentorio para la confección de los diversos mapas geológicos, que podrá ser de un año a partir de la fecha de entrega de los originales topográficos.

c) Los mapas geológicos parciales deberán ir acompañados de un breve texto explicativo, en el cual se hará también una rápida reseña de la geología económica de cada país.

d) Los originales geológicos serán remitidos al Comité Ejecutivo Central, quedando copia de ellos en cada sección ».

ART. 3º — « El Comité Ejecutivo tendrá a su cargo la confección del mapa definitivo y la coordinación de las opiniones distintas que eventualmente pudieran existir en zonas de frontera.

El Comité Ejecutivo podrá, en caso de que existan diversas opiniones irreductibles, nombrar árbitros de reconocida competencia en los temas en discusión o comisiones especiales para arbitrar en tales problemas, cuyos laudos serán inapelables ».

ART. 4º — «El mapa geológico definitivo será publicado en forma de varias hojas sueltas por el Comité Ejecutivo Central y será acompañado de un breve texto explicativo. El texto no tendrá el carácter de una obra de geología regional americana, sino simplemente de explicación del mapa geológico y se prestará especial atención a la geología económica de América en conjunto ».

Esta comunicación encierra asimismo el propósito de la Comisión Directiva de solicitar su colaboración y de antemano agradecido a todo lo que en ese sentido quiera bien sugerirle, me es grato saludarlo con mi consideración más distinguida.

CARLOS D. STORNI
Secretario

ENRIQUE M. HERMITTE
Presidente

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

DICIEMBRE DE 1944 — ENTREGA VI — TOMO CXXXVIII

SUMARIO

BUENOS AIRES

CALLE SANTA FE 1145

—

1944



SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

UNA PIEDRA DE CARACTER RITUAL EN MENDOZA

POR

CARLOS RUSCONI

I

Antecedentes

A raíz de los descubrimientos hechos en la antigua estancia de Quirno, en la localidad de Viluco, Departamento de San Carlos, Provincia de Mendoza, el profesor Reed ofreció para su estudio una serie muy incompleta de restos arqueológicos al arqueólogo E. Boman, y quien dió a conocer sus resultados (1). En dicho trabajo (lám. I, fig. 2), ofrece la vista de una piedra expresando que tenía un gran hoyo central de 1,50 metros de diámetro y en un lugar de su perímetro había grabada la pata del ñandú. Como se sabe, Boman no conoció a Viluco y todo cuanto hizo en aquel folleto fué por referencias de Reed.

Nueve años después, Metráux (2), en un trabajo un poco más extenso, dió a conocer la misma piedra agregando algunos detalles. Ofreció las principales magnitudes (lám. XI); un esquema muy irregular de la misma; señaló la existencia de 5 morteritos (en contra de 12 bien definidos); dió a conocer algunos grabados o petroglifos, etc.

(1) Eric Boman. — Cementerio indígena en Viluco (Mendoza), posterior a la conquista », en *Anales del Mus. de Hist. Nat. de Buenos Aires*, vol. XXX, pp. 501-562, Bs. As. 1920.

(2) Alfredo Metráux. — « Contribution à l'Ethnographie et à l'Arqueologie de la province de Mendoza (R. A.) », en *Revista del Inst. de Etnología de la Univ. N. Tucumán*, vol. I, pp. 5-73, Tucumán, 1929.

II

Desde que inicié los viajes de estudio por la citada provincia ([3]) no pocas veces tuve que pasar por la estancia de Viluco, pero casi todos ellos fueron orientados hacia otros lugares, motivos por el cual he ido dejando para otra oportunidad, el estudio de una de las grandes piedras que motivan esta nota y cuyo examen lo realicé en mi viaje del 17-19 de octubre de regreso de las cerrilladas situadas al Oeste del Manzano de San Martín, departamento de Tunuyán.

III

Características de la piedra

La gran piedra es una toba volcánica de color gris oscuro. Tiene 6,30 metros de longitud por unos 4 metros de ancho y 1,40 de altura. Su eje mayor está orientado de N. a S. La porción del lado izquierdo forma el mayor volumen de la masa mientras que a la derecha la superficie va disminuyendo hasta pocos centímetros del suelo y esta disminución se efectúa mediante varios planos escalonados como lo demuestra la fig. 1.

En esta enorme masa de origen volcánico, los indígenas practicaron varios trabajos: 1º la gran excavación en forma de media caña; 2º la serie de hoyos verticales distribuídos en derredor de la gran excavación.

Esta última, vista de arriba, afecta la figura de un arco de herradura y su interior muestra una superficie regularmente cóncava a modo de batea o cuneta, siendo su profundidad, con relación al borde superior, de 85 centímetros. Su longitud es de casi 3 metros y tiene 1,80 de diámetro máximo en sentido transversal. En la superficie de esta excavación ovoide se advierten varios signos grabados de factura puramente indígena, como la pata de ave o de ñandú, el círculo concéntrico, una figura que recuerda a un ancla, otra que es de sección ovoide y dividida longitudinalmente por un surco profundo; líneas en zig-zag, etc. Pero además, aparecen iniciales y nombres grabados de personas que la han visitado, lo que inconsciente-

([3]) Carlos Rusconi. — « ¿El material arqueológico de Viluco, es en su totalidad de época posthispánica? », en *Anales del Primer Congreso de Historia de Cuyo*, vol. IV, pp. 439-445, Bs. As. 1938.

mente, ha venido a complicar y desmerecer el valor de aquellos signos ya parcialmente destruídos por la acción de los fenómenos naturales.

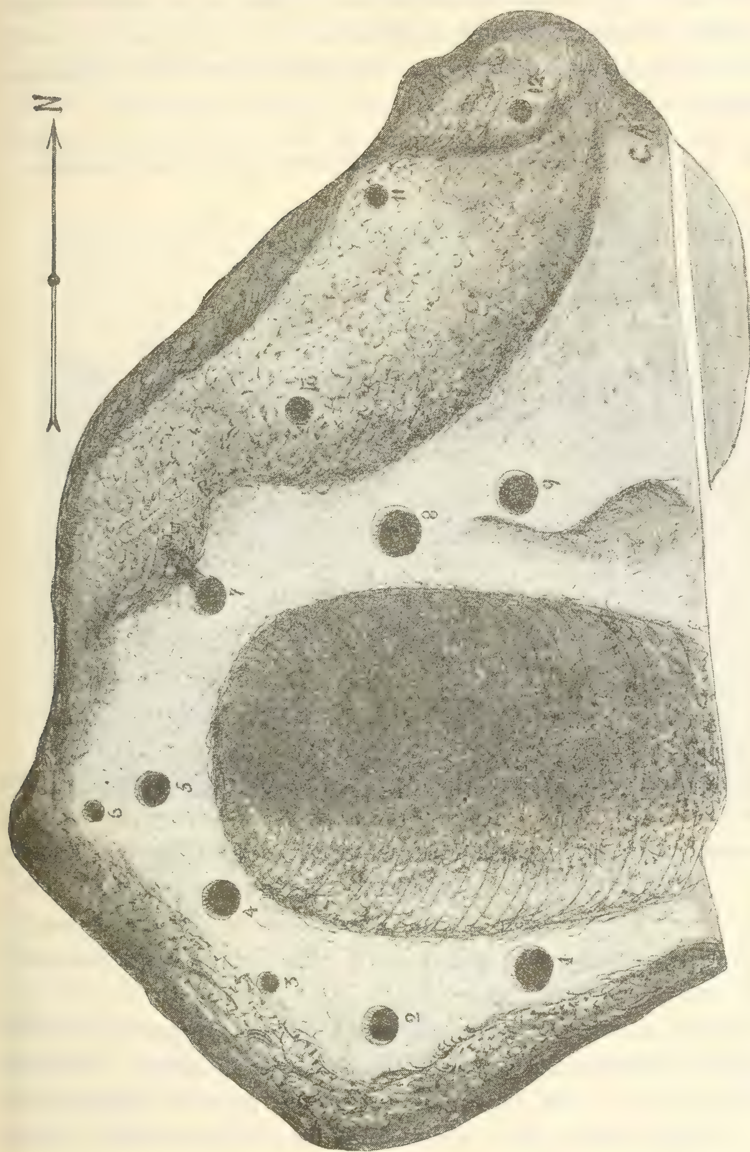


Fig. 1. — Piedra votiva o de carácter ritual, en Vilueo, Mendoza.

En derredor de la gran excavación obsérvanse numerosos hoyos de los cuales 12 se hallan bien definidos y no 5 como se ha dicho

y tienen diámetros y profundidades distintas. Los de poca hondura muestran generalmente un fondo cóncavo; pero los de mayor profundidad tienen pared casi vertical estrechándose levemente hacia abajo de modo que todos ellos afectan la forma de un cilindro con un diámetro levemente menor en el fondo.

El diámetro de estos hoyos es el siguiente de acuerdo al número correlativo:

Nº 1, tiene 25 centímetros de diámetro por 20 de hondura.
Nº 2, 14 × 25 centímetros.
Nº 3, 6 × 5.
Nº 4, 17 × 30.
Nº 5, 15 × 25.
Nº 6, 5 × 5.
Nº 7, 14 × 30.
Nº 8, 20 × 25.
Nº 9, 20 × 23.
Nº 10, 10 × 10.
Nº 11, 10 × 15.
Nº 12, 8 × 10.

IV

Significado de la piedra

Metráux p. 65) ha dado la siguiente opinión acerca de la piedra en cuestión: « Ce creux, profond et large, est-il l'ouvre de la main de l'homme ou le résultat de l'action d'agents naturels? La seconde de ces deux hypothèses me parait seule devoir être envisagés. J'hésite également à considérer comme artificielles les cavités ménagées sur les rebords de ce creux et qui sur le plan (pl. XI) son indiquées par la letra *a.* ».

En verdad, no alcanzo a comprender cómo ha expresado ese autor una opinión distinta a la realidad, no tanto por el origen de la gran excavación ovoide (que la supuso de origen natural), sino por la serie de hoyos situados en su alrededor a los cuales también le asaltó la duda de si habrían sido hechos por la mano del hombre.

A mi juicio, es posible que en el lugar de la gran excavación ovoide habría existido alguna depresión motivada por un proceso de

erosión, pero la forma en que la observamos actualmente, que es la misma dada a conocer por Boman y examinada luego por Torres [1] es sin duda el resultado de la intervención paciente del aborigen; pues, la roca es de por sí áspera y no presenta igual coherencia en toda su masa, de modo que el desgaste causado por la erosión tiene que haber sido también desparejo, como se lo comprueba en otras zonas de la misma piedra, o bien en otras piedras de naturaleza parecida que he visto en el referido campo. Por el contrario, la gran



FOTO 1. — Piedra votiva, estancia Viluco, Mendoza. Foto y exc. Rusconi, 17-19 1944.

excavación ovoide ostenta una superficie uniformemente cóncava en sentido transversal y casi plana longitudinalmente con excepción del extremo de la curvatura. Dicha concavidad es regularmente simétrica y no puede haberse hecho sino mediante la mano inteligente del aborigen.

(1) L. M. TORRES. — « Exploración arqueológica al sud de San Carlos (prov. de Mendoza) », en *Rev. Museo de La Plata*, vol. XXVII, pp. 286-305, Bs. As. 1923.

Los hoyos situados en su alrededor son exactamente similares a los que se encuentran sobre los grandes bloques de piedra, conocidos comúnmente como « Piedras con morteritos » y observados por mí tanto en los campos de Viluco, como en el arroyo Salamanca ([2]), en Tierras Blancas, etc., o bien los examinados por otros autores en esas y otras regiones del país.

Como la piedra votiva es relativamente blanda, entonces me ha parecido mejor y más científico comprobar su grado de dureza y tenacidad mediante un ensayo antes que ofrecer una opinión sin fundamento alguno. Por ese motivo, he procedido a colocar sobre trozos de la misma cierta cantidad de granos de maíz y luego de machacados pude advertir: 1º que la superficie de la piedra quedaba parcialmente cachada o se hundían levemente algunos de esos granos;



FOTO 2. — Vista parcial e interior de la excavación donde se ven los petroglifos. La línea superior equivale a 1 metro. Foto y exc. ídem.

([2]) C. RUSCONI. — « Los « Morteritos » y « Hornillos en tierra » de Mendoza », en *Anales de la Soc. Cient. Argentina*, vol. CXXX, pp. 13-24, Bs. As. 1940.

y 2º con el proceso de la trituración, la roca dejaba una elevada cantidad de residuo cinerítico que se mezclaba con el maíz. Y el cereal triturado en esas condiciones con el elevado porcentaje de polvo, en su mayor parte fragmentos de cristales metamorfoseados de la primitiva ceniza volcánica, no debió ser muy agradable para la dentadura y alimentación de esas gentes, pese de que las condiciones de aseo dejaban, seguramente, mucho que desear con respecto a la elección y limpieza de las materias comestibles que utilizaban en su alimentación.

Antes que utilizar morteros de piedra pómez, de toba volcánica relativamente blanda, nuestros aborígenes han preferido los morteros y molinos de piedra hechos sobre rocas más tenaces (andesitas, porfidos, porfiritas, granitos, basaltos, etc.) los cuales si bien dejan también un residuo durante el proceso del machacamiento o de la fricción, ese residuo, sin embargo, es en menor proporción que el obtenido sobre rocas de naturaleza pomícea blanda como en el caso de los morteritos situados sobre la gran piedra votiva. Empero, es posible que estos hoyos hayan sido utilizados como morteros para machacar substancias vegetales de menor dureza que los granos de maíz seco.

También en mi artículo citado expuse que la piedra del arroyo Salamanca no parece haber sido utilizada como filtro de agua, no obstante que el material responde para esa finalidad. Y la piedra votiva de Viluco se encuentra en el mismo caso; pues, a pesar de haber advertido en el morterito Nº 7 un surco que sale del mismo borde, a mi juicio, los indígenas no habrían utilizado a éstos como filtros por cuanto, para recoger el agua filtrada era necesario colocar debajo los cántaros respectivos, y tal posibilidad no la revela las condiciones en que ella se encuentra actualmente.

De todo esto surge una duda acerca del significado de la gran excavación ovoide y de la curiosa disposición de los hoyos y morteritos situados en su alrededor. Acaso ¿no habría sido esa piedra destinada para un acto ritual o votivo, esto es, el lugar donde se realizaría una de las fiestas de significación organizada después de las buenas cosechas de maíz o de otros vegetales que cultivaban? Pues, por la posición de la piedra, por la abertura de la excavación ovoide orientada exactamente hacia el Este y con la curvatura hacia el Oeste, más la pendiente del terreno hacia el Este y otras circunstancias dan motivo a reflexiones tales como para suponerle un signifi-

cado ritual. Si fuera así, es lógico pensar que la gran excavación ovoide habría sido construída para un elevado fin como lugar sagrado o a modo de trono, en donde el cacique o la Machi, en posición vertical y ubicado dentro de la citada excavación, orientando su vista hacia el naciente (rodeado de la serie de hoyos o morteritos que forman un arco de herradura, y son a la vez símbolos de molienda), dirigirían su palabra hacia la multitud que la rodeaba imponiéndoles respeto, obediencia, perseverancia y expresando con satisfacción su gratitud hacia los elementos naturales que han contribuído a proporcionarles buenas cosechas.

SOBRE REPRESENTACION ASINTOTICA DE FUNCIONES MEDIANTE INTEGRALES

Por J. C. VIGNAUX

(*Conclusión* *)

CAPITULO II

I. — LA INTEGRAL DE LAPLACE-STIELTJES ASINTOTICA

16. — En esta parte nos proponemos dar una representación asintótica más general que la estudiada en el Capítulo anterior, mediante integrales de Laplace-Stieltjes [1]

$$\int_0^\infty e^{-zt}\, d\, \alpha\, (t)$$

Esta representación asintótica contiene como caso particular, no solamente la representación asintótica con integrales de Laplace, y por tanto a las series asintóticas de potencias y a las series de facultad asintóticas; sino, también, a la convergencia asintótica mediante series de Dirichlet.

Daré solamente la extensión de los resultados fundamentales expuestos en la primera parte, concernientes a la integral de Laplace. Varias otras cuestiones importantes relacionadas con este mismo asunto, serán tratadas en colaboración con el señor Micha Cotlar en una memoria en curso de publicación [2].

* Véase Entrega III, Tomo CXXXVIII.

[1] Las integrales convergentes de Laplace-Stieltjes

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-zt} \,.\, d\, \alpha\, (t),$$

fueron estudiadas especialmente por el Prof. Widder en varias memorias. Los resultados fundamentales están expuestos en su importante obra titulada *The Laplace transform*. Princeton, 1941.

[2] « La integral de Laplace-Stieltjes asintótica ». *Contribución al estudio de las Ciencias Físicomatemáticas.*

17. **Definiciones.** — Sea $\alpha(t)$ una función a variación acotada en cada intervalo $(0, a)$ $(a > 0)$ y $f(z)$ una función cualquiera de la variable compleja z definida para $R(z) \geq c \geq 0$. Diremos que la integral de Laplace-Stieltjes

$$\int_0^\infty e^{-zt}\, d\,\alpha(t)$$

convergente o divergente, representa asintóticamente la función $f(z)$; si para todo $a > 0$, la expresión:

$$E_a(z) = e^{az}\left[f(z) - \int_0^a e^{-tz}\, d\,\alpha(t)\right] \qquad [1]$$

tiende a cero cuando $R(z) \longrightarrow +\infty$. Esta correspondencia indicaremos así:

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz}\, d\,\alpha(t).$$

La expresión [1] se puede escribir también en la forma siguiente:

$$f(z) = \int_0^a e^{-tz}\, d\,\alpha(t) + E_a(z)\, e^{-az} \qquad [2]$$

donde: $E_a(z) \longrightarrow 0$ cuando $R(z) \longrightarrow +\infty$.

Si la función $\alpha(t)$ es *absolutamente continua*, existe una función $\alpha(t)$ integrable Lebesgue, tal que

$$\alpha(t) = \int_0^t \varphi(x)\, dx,$$

por tanto

$$\int_0^a e^{-tz}\, d\,\alpha(t) = \int_0^a e^{-tz} \,.\, \varphi(t)\, dt$$

y la expresión [1] resulta

$$E_a(z) = e^{az}\left[f(z) = \int_0^a e^{-tz}\, \varphi(t)\, dt\right]$$

la cual tiende a cero, cuando $R(t) \longrightarrow +\infty$; se tiene

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-zt}\, \varphi(t)\, dt.$$

Esta representación se reduce, por tanto a la integral de Laplace asintótica.

18. — Vamos a establecer ahora la relación entre las integrales de Laplace-Stieltjes convergentes y las asintóticas. La convergencia ordinaria implica la convergencia asintótica según el

Teorema I. — *Si la integral*

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-tz}\, d\,\alpha(t) \qquad (z = x + i\,y) \qquad [1]$$

converge en el semiplano $R(z) \geq x_0$, *ella representa asintóticamente la función* $f(z)$, *cuando* z *varia en un ángulo de Stolz de vértice* x_0.

Se tiene, para todo $a > 0$,

$$f(z) = \int_0^a e^{-tz}\, d\,\alpha(t) + \int_a^\infty e^{-tz}\, d\,\alpha(t);$$

por tanto

$$E_a(z) = e^{az} \int_a^\infty e^{-zt}\, d\,\alpha(t)$$

$$= \int_a^\infty e^{-z\,(a-t)}\, d\,\alpha(t)\,.$$

Es decir

$$E_a(z) = \int_0^\infty e^{-zt}\, d\,\alpha(t + a); \qquad [2]$$

luego la [2] es una integral de Laplace-Stieltjes que tiene la misma abscisa de convergencia $x = x_0$, y por lo tanto (véase Wildder) es

$$E_a(z) \longrightarrow 0 \quad \text{para} \quad R(z) \longrightarrow \infty$$

cuando z varía en el ángulo de Stolz:

$$|\operatorname{Arg} z| < \frac{\pi}{2}\cdot$$

TEOREMA II. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,\alpha(t) \quad , \quad g(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,\beta(t)$$

resulta

$$f(z) + g(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,[\alpha(t) + \beta(t)]$$

y

$$m f(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} m \,.\, d\,\alpha(t)\,,$$

donde m representa un número cualquiera.

De aquí resulta:

$$m f(z) + n\,g(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,[m\,\alpha(t) + n\,\beta(t)].$$

TEOREMA III. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-zt} d\,\alpha(t) \qquad [1]$$

se tiene entonces

$$\frac{f(z)}{z} \sim \int_0^\infty e^{-zt}\,\alpha(t)\,dt\,. \qquad [2]$$

En efecto; por hipótesis

$$f(z) = \int_0^a e^{-zt} d\,\alpha(t) + E_a(z)\,.\,e^{-az}$$

para cada $a > 0$.

Integrando por partes se obtiene

$$\int_0^a e^{-zt} d\,\alpha(t) = \alpha(a)\,e^{-az} + z\int_0^a e^{-zt}\,\alpha(t)\,dt,$$

y la igualdad anterior se puede escribir

$$f(z) = \alpha(a)\,e^{-az} + z\int_0^a e^{-zt}\,\alpha(t)\,dt + E_a(z)\,.\,e^{-az}$$

de donde

$$\frac{f(z)}{z} = \int_0^a e^{-zt}\,\alpha(t)\,dt + F_a(z)\,.\,e^{-az} \qquad [3]$$

habiendo puesto:

$$F_a(z) = \frac{1}{z} E_a(z) + \frac{1}{z} \alpha(a).$$

Como: $F_a(z) \to 0$ cuando $R(z) \to \infty$, la relación [3] prueba el teorema.

TEOREMA IV. — *Si*

$$[1] \qquad f(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,\alpha(t)\,, \qquad g(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,\beta(t) \qquad [2]$$

se tiene

$$f(z)\,.\,g(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,\gamma(t) \qquad [3]$$

donde [1]

$$\gamma(t) = \int_0^t \alpha(t-x)\,d\,\beta(x) = \int_0^t \beta(t-x)\,d\,\alpha(x).$$

Podemos suponer que las funciones $\alpha(t)$, $\beta(t)$ y $\gamma(t)$ son continuas en un punto $t = a$ determinado, de modo que se tiene por hipótesis

$$\left.\begin{aligned} f(z) &= \int_0^a e^{-tz} d\,\alpha(t) + E_a(z)\,e^{-az} \\ g(z) &= \int_0^a e^{-tz} d\,\beta(t) + F_a(z)\,e^{-az} \end{aligned}\right\} \quad a > 0 \qquad [3]$$

donde

$$E_a(z) \to 0, \quad F_a(z) \to 0 \quad \text{para} \quad R(z) \to +\infty.$$

Sean $\alpha_1(t)$, $\beta_1(t)$ dos funciones que coinciden con $\alpha(t)$ y $\beta(t)$ respectivamente si $t \leq a$, y *nulas* para $t > 0$; entonces las integrales [1] y [2] son absolutamente convergentes. Aplicando el

[1] La función $\gamma(t)$ definida por esta expresión se llama *resultante* (Widder) de las funciones $\alpha(t)$ y $\beta(t)$.

teorema de Widder sobre producto de integrales convergentes absolutamente, tendremos

$$\int_0^a e^{-tz}\, d\,\alpha(t) \,.\, \int_0^a e^{-tz}\, d\,\beta(t) = \int_0^\infty e^{-tz} \,.\, d\,\alpha_1(t) \,.\, \int_0^\infty e^{-tz}\, d\,\beta_1(t)$$

$$= \int_0^\infty e^{-tz}\, d\,\gamma_1(t) \qquad [4]$$

siendo

$$\gamma_1(t) = \int_0^t \alpha_1(t-x) \,.\, d\,\beta_1(x). \qquad [3]$$

Como para $t > 2a$ es evidentemente $\gamma_1(t) = 0$ y para $t \leq a$ es: $\gamma_1(t) = \gamma(t)$, podemos escribir la [4] en la forma

$$\int_0^a e^{-tz}\, d\,\alpha(t) \,.\, \int_0^a e^{-tz}\, d\,\beta(t) = \int_0^a e^{-tz}\, d\,\gamma(t) + \int_a^{2a} e^{-tz}\, d\,\gamma_1(t)$$

De [3] y [6] tendremos entonces:

$$f(z)\, g(z) = \int_0^a e^{-tz}\, d\,\gamma(t) + \int_a^{2a} e^{-tz}\, d\,\gamma_1(t) +$$

$$+ e^{-az} E_a(z) \int_0^a e^{-zt}\, d\,\beta(t) + e^{-az} F_a(z) \int_0^a e^{-zt}\, d\,\alpha(t) +$$

$$+ E_a(z) \,.\, F_a(z)\, e^{-2az}$$

de donde

$$e^{az}\left[f(z) \,.\, g(z) - \int_0^a e^{-tz}\, d\,\gamma(t)\right] = e^{az} \int_a^{2a} e^{-tz}\, d\,\gamma_1(t) +$$

$$+ E_a(z) \int_0^a e^{-zt}\, d\,\beta(t) + F_a(z) \int_0^a e^{-zt}\, d\,\alpha(t) + E_a(z) \,.\, F_a(t)\, e^{-az} \qquad [7]$$

En virtud del teorema de permanencia, como

$$\int_0^\infty e^{-tz}\, d\,\gamma_1(t)$$

es convergente, resulta

$$\lim_{R(z) \to \infty} e^{az} \int_a^{2a} e^{-tz}\, d\,\gamma_1(t) = \lim_{R(z) \to \infty} e^{az} \int_a^\infty e^{-tz}\, d\,\gamma_1(t) = 0,$$

y por ser acotadas para todo z las integrales

$$\int_0^a e^{-zt}\, d\,\beta(t) \quad , \quad \int_0^a e^{-zt}\, d\,\beta(t),$$

también tienden a cero para $R(z) \longrightarrow +\infty$ los tres últimos sumandos de [7]. Luego

$$e^{az}\left[f(z) \cdot g(z) - \int_0^a e^{-tz} d\,\gamma(t)\right] \longrightarrow 0$$

cuando $R(t) \longrightarrow +\infty$; luego se cumple la relación [3].

Teorema V. — *Se tiene*

$$f(z)\,[m + g(z)] \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,[m\,\alpha(t) + \gamma(t)]$$

donde

$$\gamma(t) = \int_0^t \alpha(t-x)\, d\,\beta(x),$$

cualquiera sea el número m.

En efecto;

$$m f(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz}\, m\, d\,\alpha(t),$$

$$f(z)\, g(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} \cdot d\,\gamma(t)$$

y según el teorema [V], se tiene

$$m f(z) + f(z) \cdot g(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz} d\,[m\,\alpha(t) + \gamma(t)].$$

es decir la [1].

Recíprocamente, se tiene el

Teorema VI. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} d\,\alpha(z) \quad \text{y} \quad g(z) + m \sim \int_0^\infty e^{-xz} d\,\beta(z)$$

resulta entonces

$$\frac{f(z)}{g(z) + m} \sim \int_0^\infty e^{-xz} d\, w(x)$$

donde $w(x)$ representa la solución de la ecuación integral

$$\alpha(t) = m\, w(t) + \int_0^t \beta(t-x)\, d\, w(x).$$

del tipo Volterra-Stieltjes.

TEOREMA VII. — *Si la función holomorfa $f(z)$ admite la representación*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-zt}\, d\,\alpha(t),$$

y además es finita la integral

$$\int_0^h \frac{1}{t}\, d\,[\alpha(t) - t\,\alpha(o)],$$

entonces existe la integral

$$C_0 = \int_{z_0}^{+\infty} \left(f(z) - \frac{1}{z} \right) dz$$

y se tiene

$$\int_{z_0}^{z} f(z)\, dz - C_0 - \alpha(o) \log \frac{z}{z_0} \sim \int_0^\infty e^{-tz} \frac{1}{t} \,.\, d\,[\alpha(t) - t\,\alpha(o)]$$

si $f(z)$ no es holomorfa para z_0 y z reales y positivos.

De la hipótesis es

$$f(z) - \frac{\alpha(o)}{z} = \int_0^a e^{-tz} d\,\{\alpha(t) - t\,\alpha(o)\} + E_a(z)\, e^{-az},$$

luego si T es real y positivo tendremos:

$$\int_z^T \left(f(z) - \frac{\alpha(o)}{z} \right) dz = \int_z^T dz \int_0^a e^{-tz} d\,\{\alpha(t) - t\,\alpha(o)\} +$$

$$+ \int_z^T E_a(z)\, e^{-az}\, dz =$$

$$= \int_0^a (e^{-zt} - e^{-Tt}) \frac{d\,\{\alpha(t) - t\,\alpha(o)\}}{t} + R(T; z; a).$$

Como

$$\left| \int_T^{T+h} \varepsilon_a(z)\, e^{-az}\, dz \right| \leqq \varepsilon \int_T^{T+h} e^{-ax}\, dx,$$

que tiende a cero para $T \to \infty$, resulta que $R(t; z; a)$ tiende a un límite $R(z, a)$ para $T \to \infty$ y además es

$$| R(z, a) | \leq \varepsilon_x e^{-az}$$

siendo

$$\lim_{x \to \infty} \varepsilon_x = 0.$$

Por otra parte, en virtud de la hipótesis es

$$\lim_{T \to \infty} \int_0^a e^{-Tt} d \{ \alpha(t) - t \alpha(o) \} = 0 ,$$

luego obtenemos

$$\int_z^\infty \left(f(z) - \frac{\alpha(o)}{z} \right) dz = \int_0^a e^{-zt} \frac{d \{ \alpha(t) - t \alpha(o) \}}{t} + R(z, a)$$

siendo

$$| R(z, a) | \leq \varepsilon_x e^{-ax} \quad , \quad \lim_{x \to \infty} \varepsilon_x = 0 \qquad [1]$$

Aplicando la fórmula [1] para $z = z_0$ y para $z = z$ y restando obtendremos la tesis. Si $f(z)$ es holomorfa la integral no depende del camino y por lo tanto la z puede ser cualquiera. Si $f(z)$ no es holomorfa las condiciones son válidas aún para los valores reales de z, z_0.

19. **Teorema de unicidad.** — *Si en un pequeño intervalo* (o, a), $\alpha(t)$ *no es constante y no-decreciente (o no-creciente), entonces no puede existir el desarrollo*

$$0 \sim \int_0^\infty e^{-tz} d \alpha(t).$$

Suponiendo lo contrario, sería

$$\lim_{R(z) \to \infty} \int_0^a e^{(a-t)z} d \alpha(t) = 0 \qquad [1]$$

Como $\alpha(t)$ no es constante en (o, a) podemos elegir un $a_1 < a$ tal que se verifique

$$\int_0^{a_1} d\,\alpha(t) = m > 0;$$

entonces se tiene

$$\int_0^{a} e^{(a-t)z}\, d\,\alpha(t) = \int_0^{a_1} e^{(a-t)z}\, d\,\alpha(t) + \int_{a_1}^{a} e^{(a-t)z}\, d\,\alpha(t)$$

$$\geq \int_0^{a_1} e^{(a-t)z}\, d\,\alpha(t) \geq e^{(a-a_1)z} \int_0^{a_1} d\,\alpha(t) = m\, e^{(a-a_1)z}.$$

De aquí resulta que la integral del primer miembro tiende al infinito para $R(z) \to \infty$ lo cuál contradice la relación [1].

Corolario. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^{\infty} e^{-tz}\, d\,\alpha(t) \quad , \quad f(z) \sim \int_0^{\infty} e^{-tz}\, d\,\beta(t)$$

y las funciones $\alpha(t)$ *y* $\beta(t)$ *son analíticas entonces es:* $\alpha(t) - \beta(t) =$ $=$ *constante.*

En efecto; como $\alpha(t) - \beta(t)$ es analítica, ella verifica la hipótesis del teorema anterior.

20. Vamos a probar ahora que esta representación asintótica contiene a la de Poincaré mediante series de potencias y también a las series de factoriales asintóticas.

Teorema VIII. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^{\infty} e^{-tz}\, d\,\alpha(t) \qquad [1]$$

y la generatriz $\alpha(t)$ *es derivable indefinidamente en todo intervalo* (o, a) $(a > o)$, *siendo*

$$\alpha^{(n)}(o) = a_n \qquad (n = 0, 1, 2, \ldots)$$

finitos; se tiene entonces

$$f(z) \sim a_0 + \frac{a_1}{z} + \frac{a_2}{z^2} + \ldots + \frac{a_n}{z^n} + \ldots \qquad [2]$$

En efecto; de la [1] y según el teorema III se tiene

$$\frac{f(z)}{z} \sim \int_0^\infty e^{-tz} \alpha(t)\, dt\,;$$

de aquí resulta, según un teorema demostrado en otro lugar [1], que

$$\frac{f(z)}{z} \sim \sum_0^n \frac{a_n}{z^{n+1}}$$

es decir

$$\frac{f(z)}{z} = \sum_0^n \frac{a_n}{z^{n+1}} + \frac{\varepsilon_n(z)}{z^{n+1}}$$

donde $\varepsilon(z) \longrightarrow 0$ cuando $|z| \longrightarrow \infty$.

Esta última igualdad se puede escribir así:

$$f(z) = \sum_0^n \frac{a_n}{z^n} + \frac{\varepsilon_n(z)}{z^n}$$

lo cual prueba que $f(z)$ tiene el desarrollo asintótico [2].

Se dice que la serie de factoriales

$$\sum_0^\infty \frac{b_n}{z(z+1)\ldots(z+n)}$$

convergente o divergente, representa asintóticamente la función $f(z)$; si la expresión

$$z(z+1)\ldots(z+n)\left[f(z) - \sum_0^\infty \frac{b_n}{z(z+1)\ldots(z+n)}\right]$$

tiende a cero, cuando $R(z) \longrightarrow \infty$ y se escribe

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{b_n}{z(z+1)\ldots(z+n)}\,.$$

(1) J. C. VIGNAUX. — « Series e integrales asintóticas ». *Contribución al Estudio de las Ciencias Físicomatemáticas*. La Plata. Diciembre 1944.

TEOREMA IX. — *Si*

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-tz}\, d\, \alpha(t)$$

siendo $\alpha(t)$ *derivable de todos los órdenes en* (o, a) *y* $\alpha^{(n)}(o) = b_n$ *finitos* $(n = 0, 1, 2, \ldots)$, *se tiene*

$$f(z) \sim b_0 + \frac{b_1}{z+1} + \frac{h_2}{(z+1)(z+2)} + \ldots$$

Se prueba razonando como en el caso del teorema anterior y aplicando el teorema [I] del trabajo citado anteriormente.

PRIMERA CONFERENCIA Y EXPOSICION

DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

Organizada por la Asociación Farmacéutica y Bio-Química Argentina, se ha realizado en Buenos Aires en los meses de octubre y noviembre, la Primera Conferencia y Exposición de la Industria Farmacéutica Argentina.

La entidad organizadora, es la más antigua de las Sociedades Científicas del país, habiendo sido fundada en 1856, fecha desde la cual, hasta el presente, ha continuado publicando sin interrupción, su Revista Científica. Hoy la preside el Dr. Angel Bianchi Lischetti.

La ceremonia inaugural se realizó el 25 de octubre en el amplio local de la Escuela de Farmacia y Bio-Química del nuevo edificio aun no inaugurado de la Facultad de Ciencias Médicas; asistió el Sr. Vice-Presidente de la Nación Coronel Juan D. Perón, el Sr. Secretario de Industria y Comercio General D. Julio C. Checchi, y otras autoridades. El discurso con el cual se declaró inaugurada la Exposición, fué pronunciado por el Dr. Carlos P. Waldorp, interventor de la Universidad de Buenos Aires.

A la Exposición contribuyeron más de 50 Laboratorios del país, presentando maquetes de plantas industriales y abundantes muestrarios de los productos fabricados. La Facultad de Ciencias Médicas, que patrocinaba la exhibición, participó en ella mediante el aporte de las cátedras de la Escuela de Farmacia y Bioquímica, consistente en cuadros gráficos y estadísticas.

Las sesiones de comunicaciones tuvieron lugar en la vasta y moderna aula de Anatomía de la Facultad de Ciencias Médicas, aun no inaugurada, iniciándolas el Dr. Orsini F. F. Nicola. En los días sucesivos se trataron diversos temas relacionados con la industria farmacéutica, presentando monografías y trabajos los Dres. Luis de

Prado, Francisco Cignoli, Carlos Puiggari, J. C. Somaglino, A. B. Goetz, Zenón Lugones, Carlos A. Torres, Francisco A. Goín, José Reznik, A. Marenzi, A. J. Bandoni, S. A. Celsi, F. Moglia, Jorge B. Mullor, Bruno B. Iara y O. F. F. Nicola.

Desde el punto de vista puramente científico, fueron de interés especial la comunicación del Dr. Somaglino, sobre la *posibilidad de producir drogas sulfamídicas en la Argentina,* partiendo del benceno, que a su vez puede obtenerse de la destilación destructora del carbón o de la deshidrogenación catalítica del hexane normal, proporcionado como subproducto de la industria petrolífera; y la del Dr. Moglia, sobre: *Bases para el contralor de las enzimas,* en la que se comparan los diversos procedimientos puestos en práctica hasta el presente.

En la sesión de claususa, se aprobaron las siguientes ponencias, de acuerdo a los textos de los relatores oficiales:

1º — Es conveniente impulsar los estudios históricos y estadísticos referentes a la industria farmacéutica, pues de acuerdo con las etapas que se señalen, así como del análisis de las causas que determinan el ritmo de los factores concurrentes, puede preverse la demanda posible de los diversos productos.

2º — La elaboración, circulación, conservación y dispensación de las drogas y de los medicamentos, tanto los oficiales como los no oficiales y los productos nuevos, deben ajustarse a normas que aseguren una acción farmacológica conocida y uniforme. Para el logro de tal finalidad debería complementarse la acción de la actual Comisión Permanente de la Farmacopea Argentina, con un organismo que se ocupe exclusivamente de la normalización de drogas y medicamentos.

3º — Para que los universitarios farmacéuticos y bioquímicos resulten siempre más eficaces en la industria es conveniente que se establezca una correlación entre los institutos superiores de la enseñanza y los mismos establecimientos privados de producción de drogas y medicamentos. Dicha aspiración podría concretarse a través de la creación de un instituto de tecnología farmacológica o de industrias farmacéuticas, dedicado fundamentalmente a la investiga-

ción científica relacionada con la mejor utilización de las materias primas nacionales. Para que el instituto tecnológico resulte un instrumento esencial para el progreso de la industria debe elegirse cuidadosamente su personal, dársele condiciones adecuadas de comodidad y tiempo para que trabaje con provecho, evitando a la vez su burocratización.

4º — Es conveniente que los fabricantes de catgut o los laboratorios que se dedican únicamente a la esterilización del mismo por medios químicos, verifiquen su valor desde el punto de vista bacteriológico, aplicando esos mismos medios a la cuerda infectada experimentalmente en profundidad, utilizando una suspensión de tierra superficial.

5º — Dada su íntima relación con la industria farmacéutica y el número siempre creciente de los preparados cosméticos, que por su composición y uso pueden afectar la salud del hombre, es conveniente que el gobierno de la Nación, velando por los intereses generales, contemple en las futuras reglamentaciones que se dicten sobre esta industria la necesidad de que la producción esté bajo el control directo de los farmacéuticos y bioquímicos.

6º — Considerando que la industria farmacéutica desempeña una función beneficiosa para la colectividad, al estar directamente vinculada a la salud pública, y de acuerdo con los patrióticos anhelos de fomento industrial expresados en los considerandos del decreto Nº 99.045 (22 de agosto de 1941), se solicita que a todas las materias primas utilizadas para la preparación de medicamentos y que no se fabriquen en el país, se les aplique la tasa del derecho mínima.

7º — Debe fomentarse el cultivo de la soja, principalmente en las provincias situadas al norte de la República (La Rioja, Catamarca, Salta y Jujuy), en las zonas donde existe un evidente déficit proteico y mineral, pues se obtendría así un alimento sumamente nutritivo y, paralelamente, se incorporaría un factor económico de importancia, pues daría lugar a industrias nuevas, transformadoras de la citada leguminosa en artículos de uso industrial y farmacéutico.

8º — Nuestra incipiente industria química, una vez resuelto el suministro de benceno de producción nacional, podría proporcionar sulfanilamida en cantidades tales como para satisfacer las necesidades sanitarias de nuestra población, usando materias primas y aparatos de origen argentino.

9º — Para un mejor conocimiento de nuestras posibilidades industriales, se propone la creación de una junta central, con sede en la Capital Federal, y de cinco juntas regionales, situadas estratégicamente en diversas zonas de la República, cuya misión sería estudiar la geografía económica farmacéutica argentina, ocupándose de las materias primas, su ubicación, posibilidades de explotación, transporte, título en principios activos, métodos de elaboración, etcétera.

10º — La Argentina ofrece, por su posición geográfica, la extensión de su territorio, la composición de su suelo, sus diversos climas, etc., medios para la aclimatación y adaptación al cultivo de numerosas especies oficinales, así como para la domesticación de otras de la flora aborigen capaces de ser sucedáneas de aquéllas. La explotación de plantas medicinales y aromáticas deben emprenderse en forma racional y metódica, para obtener productos de acción terapéutica eficaz y de valor económico, para lo cual se requiere la colaboración del botánico, del agrónomo, del químico, del farmacólogo y del médico.

11º — Del estudio de los métodos de control de la actividad de las enzimas que interesan a las industrias farmacéuticas se desprende que las exigencias oficiales sólo fijan límites de actividad y que no siempre concuerdan la técnica a seguir y la expresión de los resultados. Por estos motivos se propone la adopción de métodos más satisfactorios, de acuerdo con los progresos realizados en la enzimología.

12º — Las industrias órganno -opo- y hormonoterápica argentinas han adquirido un gran desarrollo debido a la abundancia de las materias primas y a la eficiente preparación de los bioquímicos y farmacéuticos argentinos. Pero, dada la índole de estos medicamen-

tos, que no sólo exigen una técnica de preparación delicada, sino también una técnica de valorización especial, convendría formar profesionales especializados en la obtención y fiscalización de cada uno de ellos, con lo cual se aumentaría la importancia de dichas industrias nacionales.

13º — Es necesario realizar un control permanente de las drogas y medicamentos en elaboración y en circulación, ajustándolos a las prescripciones de la farmacopea argentina, y demás disposiciones o normas vigentes.

Igualmente se aprobó como tema central a considerar en la segunda Conferencia sobre Industria Farmacéutica, que tendrá efecto en el mes de julio del año 1946, el estudio de *Las materias primas existentes en la República Argentina, en relación con las posibilidades de la industria farmacéutica.*

Notas necrológicas

INGº JULIO R. CASTIÑEIRAS

El 30 de junio de 1944, falleció en la ciudad de Buenos Aires el ingeniero Julio R. Castiñeiras, antiguo miembro de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA, a la que ingresó como socio en setiembre de 1919,



y en la que actuó sucesivamente como Vocal de la Junta Directiva en los períodos de 1920 a 1925 y de 1929 a 1941; Director de los *Anales* de 1921 a 1927 y Vice-Presidente 2º en los años 1942 y 1943, fecha esta última en la que se inició una dolencia que lo obligó a retirarse de la vida activa.

Había sido el ingeniero Castiñeiras a lo largo de su laboriosa existencia un trabajador infatigable, tesonero y disciplinado, a la vez que pleno de entusiasmo y vocación por los estudios a que se dedicaba. Aunque uruguayo de nacimiento, — había nacido en Montevideo en 1886, — formó su personalidad en las aulas argentinas, donde sobresalió como estudiante, quien más tarde tuvo también actuación destacada en puestos directivos de la Administración Nacional y en el desempeño de cátedras universitarias.

El primer paso de su brillante carrera, data de 1908 cuando apenas contaba 22 años de edad y se lo designó para dictar Matemáticas en la Escuela Industrial de la Nación, siendo más tarde nombrado en el mismo establecimiento como Profesor de Tecnología del Calor. Su actuación en la docencia universitaria principia en el mismo año de su graduación como ingeniero civil, 1911, con el puesto de Director de Aula de Elasticidad e Hidráulica Agrícola en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, en la que fué sucesivamente Profesor suplente de Puentes y Techos, Teoría de la Elasticidad, interino y después titular de Construcciones de Albañilería y Hormigón Armado y Termodinámica y Tecnología del Calor. En la Universidad de La Plata, fué profesor de Construcciones de Hierro y Hormigón armado, de Máquinas y de Construcciones Rurales. Entre 1918 y 1928 actuó en los Consejos de ambas Universidades, siendo también decano de la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de la Universidad Nacional de La Plata (1925-1928), y Presidente de la misma Universidad de 1935 a 1938.

Otros detalles biográficos están expuestos en los discursos pronunciados en el momento del sepelio por los ingenieros Enrique Charnourdie y José L. Del Pini, que más adelante reproducimos. Igualmente insertamos a continuación una *Bibliografía* que permite valorar la extraordinaria actividad del ingeniero Castiñeiras, mantenida a un alto nivel a través de libros, folletos y conferencias durante más de treinta años. Con sobrada razón había recibido homenajes y distinciones de entidades científicas del país y del extranjero, entre ellas, de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, de la Sociedad Geográfica de Lima, de la Escuela Politécnica de Río de Janeiro y de la Academia de Ciencias de Buenos Aires.

Su desaparición, a edad relativamente temprana, es todavía más lamentable, por cuanto era aún mucho el fruto que podía esperarse de su cultivado espíritu, de la valiosa experiencia adquirida y de sus disciplinados métodos de producción y trabajo.

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL INGENIERO ENRIQUE CHANOURDIE EN NOMBRE DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGETINA AL DESPEDIR LOS RESTOS DEL INGENIERO JULIO R. CASTIÑIERAS

1 - 7 - 1944

Señores:

Traigo la expresión del sentimiento de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA ante la muerte del Ingeniero Julio R. Castiñeiras, uno de sus valores consagrados, cuya desaparición deja un hondo vacío en sus filas. Día de luto es éste, señores, para la ciencia argentina, por la abundante producción intelectual y la ponderable actuación del Ingeniero Castiñeiras en diversas etapas de sus actividades durante una ininterrumpida labor de casi cuatro décadas, producción tronchada prematuramente, puesto que el ocaso de su espíritu ha sobrevenido cuando mucho se esperaba aún de su inteligencia privilegiada y de su alta capacidad productiva.

El Ingeniero Castiñeiras cursó estudios secundarios en la Escuela Industrial de la Nación, de la que egresó, en 1904, para seguir — después de un período de dos años consagrados a obtener los medios indispensables — sus estudios universitarios, que completó, en 1911, en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Fué, en ella, estudiante sobresaliente, obteniendo no sólo el diploma de honor que así lo confirmaba, sino los premios Ader y Rossetti. A estos antecedentes, precursores de una personalidad entonces en formación y que adquiriera luego ponderable volumen en el ambiente científico, puedo agregar un hecho personal, que me es particularmente grato recordar por vincularse a las primeras producciones de orden científico de quien cursaba entonces sus estudios de ingeniería y que me complací en publicar en las columnas de la « Revista Técnica ». El primer trabajo del Ingeniero Castiñeiras titulábase « Cálculo rígido de vigas, perfil normal, sometidas a la flexión simple »; la segunda de sus producciones, de la misma índole, fué sobre « Cálculo rápido de columnas de hierro ». Aparecidas el año 1908, el Ingeniero Castiñeiras establecía en ellas algunas fórmulas originales a las que más de una vez han recurrido desde entonces los profesionales. La finalidad educativa de estas primeras producciones así como la que se insertara en la misma « Revista Técnica »: « Estudio sobre consolidación del edificio del Colegio Nacional de Paraná ». demostraba en su autor una tendencia inequívoca hacia especulaciones de índole teórico-práctica, fruto sin duda de la orientación inicial dada a la enseñanza en la Escuela fundada por el Ingeniero Otto Krause. El Ingeniero Castiñeiras no la desmintió en los numerosos trabajos que publicara más adelante en extraordinaria profusión y cuyo número excede de cincuenta. Bien entendido que no incluyo en estos trabajos matemáticos especiales, otros de diversa índole y de no menor valía, cual su

estudio de algunos aspectos de la obra de Joaquín V. González, su « Historia de la Universidad de La Plata », sus memorias como Decano, informes de carácter técnico sobre servicios municipales, conferencias y discursos académicos, índices, todos ellos, de su capacidad profesional y de su superioridad intelectual.

De su obra docente y directiva en la enseñanza universitaria no he de ocuparme aquí, siendo de rigor que otros lo hagan con la indispensable mayor información y autoridad.

De su actuación profesional, sólo recordaré que en su carácter de Arquitecto Principal de la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas de la Nación, cargo de responsabilidad que ocupara tan sólo dos años después de obtener su título de ingeniero, contribuyó a que se fijaran nuevos procedimientos para la medición de estructuras en los edificios públicos y otras normas técnicas que constituyeron una verdadera renovación de esa importante repartición del Estado. Más adelante desempeñó, entre otros destacados cargos el de Director General de Alumbrado e Instalaciones eléctricas y mecánicas en la Municipalidad de esta Capital; formó parte de múltiples comisiones, siendo, a la vez, Presidente de la Asociación Argentina del Frío. La enumeración de sus múltiples actividades, agenas a las ya recordadas, sería demasiado extensa para ser hecha en esta triste circunstancia.

En la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA, el Ingeniero Castiñeiras tuvo larga y fecunda actuación: vocal de la Junta Directiva durante los períodos de 1920 a 1925 y 1939 a 1941; fué Director de sus « Anales » en el de 1921 a 1927 y Vice-Presidente 2º en el de 1942 y 1943. En la Dirección del órgano oficial, una de las publicaciones que nos dan jerarquía en los medios científicos del mundo entero, el Ingeniero Castiñeiras contribuyó a mantener la justa fama que aquél adquiriera desde que se registraran en sus columnas trabajos de Ameghino, de Burmeister, de Berg y de Hollmberg, para no citar sino a los que fueron sus primeros preclaros colaboradores.

No sólo perdurará, señores, entre nosotros el recuerdo del Ingeniero Castiñeiras debido a su labor científica, docente y profesional, sino también por sus relevantes condiciones de hombre de bien.

¡Que la paz del sepulcro sea bálsamo para su cuerpo; y que su espíritu alcance el premio acorde a sus virtudes!

DISCURSO DEL INGENIERO JOSE L. DELPINI

Señores:

Estas palabras mías, en representación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, comenzarán con las mismas que pronunciara anoche en la clase de hormigón armado que dejó este muerto ilustre:

« Estamos bajo el peso de una gran desgracia; la cátedra de hormigón armado está de duelo; la figura rectora de estas disciplinas durante más de un cuarto de siglo, ya no nos preside: el ingeniero Castiñeiras ha muerto ».

Y henos aquí, sin resignación frente a la fría inmovilidad de este trabajador estupendo, que no conoció jamás el reposo, cuya vida toda fué una magnífica lección de trabajo.

« Venía de lejos y caminando de a pie », y sin más sostén que su inteligencia y voluntad, desde su humildísima posición de estudiante de la Escuela Industrial, comienza una prodigiosa marcha ascendente, que en poco tiempo le permite alcanzar las más altas posiciones en la administración nacional y en la docencia universitaria.

Debió poseer condiciones excepcionales aquel estudiante modesto, de físico enfermizo, que en el año 1904 se sostiene con la ayuda de cuarenta pesos mensuales de un puesto de celador; que puede terminar su carrera de ingniero en 1910 gracias a los cien pesos que gana como dibujante en la misma Escuela Industrial, y que dos años más tarde no más, en 1912, es ya Vice-Director de la Dirección General de Arquitectura de la Nación.

Desde ese año, y hasta 1914, es Arquitecto Principal de la misma repartición, puesto en que realiza trabajos tan importantes como el proyecto de consolidación del edificio del Colegio Nacional de Paraná, y el de las fundaciones y entrepisos de hormigón armado y esqueleto metálico para el edificio de la Administración Central de Correos y Telégrafos. En 1915 pasa a la Municipalidad de la Capital como Vice-Director de la Dirección General de Alumbrado y en 1916 es ya Director General de la misma. En estos cargos, lleva a cabo la organización de los laboratorios técnicos, la organización del servicio de alumbrado público por administración y la eliminación del alumbrado público a gas, kerosene y alcohol, con gran beneficio para nuestra ciudad.

Pero donde la personalidad del ingeniero Castiñeiras se delinea con perfiles más extraordinarios aún, es en la docencia universitaria. Director de aula titular de Elasticidad e Hidráulica en nuestra Facultad de Ingeniería desde 1911 hasta 1920; Profesor suplente de Puentes y Techos y de Teoría de la Elasticidad en 1914 en la misma Facultad; profesor titular de Construcciones de Hierro y Hormigón Armado en la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de La Plata en 1914; Profesor titular de construcciones de Albañilería y Hormigón Armado en la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires en 1920; Profesor titular de Construcciones en la Facultad de Agronomía de La Plata en 1921; Profesor titular de Termodinámica Técnica en la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires en 1926; Director del Gabinete de Construcciones en 1935.

Simultáneamente con esta intensísima actividad esencialmente docente, desempeña cargos directivos: Consejero de nuestra Facultad desde 1918 al 20; Consejero académico de la Facultad de Agronomía de La Plata desde 1920 al 22; otra vez Consejero en nuestra Casa de 1923 al 25; Decano de la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de La Plata de 1925 al 28; Presidente más tarde de la Universidad Nacional de La Plata, y nuevamente Decano de la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de la misma...

Se sobrecoge el espíritu asombrado ante la sola enunciación de esta impresionante foja. Y más todavía cuando se piensa que mientras imparte sus sabias, sus modernas enseñanzas en la alta cátedra; que mientras reorganiza y cambia estructuras de Facultades desde sus decanatos, o dicta orientaciones nuevas desde la Presidencia de la Universidad de La Plata, trabaja sin cesar en la producción de importantísimas obras técnico-científicas, en número superior a 60; obras magistrales, plenas de erudición pasmosa, con sus temas minuciosamente agotados, en la forma que era tan personal en este Maestro.

Apoyado en esta obra monumental el nombre del ingeniero Castiñeiras rebasó los límites de nuestro país y se extendió por todo el Continente y fuera de él. Así, la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona lo nombra Académico; la Asociación Internacional del Frío lo designa Miembro permanente; la Sociedad Geográfica de Lima, Miembro correspondiente, y la Academia de Ciencias de Buenos Aires, Académico.

Lo que más contrista, lo que más desalienta al contemplar la enorme obra de este hombre extraordinario, casi toda realizada en plena juventud, es el sentimiento de inmensa pérdida por lo que ha quedado sin hacer. ¿Qué| no podía esperarse de la producción madura de este gran realizador, que cada día perfeccionaba su propia obra? Nos habló tantas veces de su gran futuro Tratado en ocho tomos, sobre Hormigón Armado, que nosotros esperábamos como un gran Emperger argentino; de sus trabajos sobre una más profunda interpretación de la entropía, con lo que placaba comenzar su Tratado Integral de Termodinámica| Todo esto lo sentimos hoy como completamente perdido.

Lo bueno, lo justo y lo útil gobernaban la aristocracia de su cerebro. Marchar adelante, ascender respetando y haciendo bien a todos, fué la directiva de su vida. Así, en nota dirigida al Sr. Decano de nuestra Facultad de Ingeniería, en el año 1930 decía:

«...he recorrido ya más de la mitad del camino de mi vida, siempre con la honesta intención de realizar obra útil y dejando huellas de mi paso y orientaciones en las diversas instituciones en que he actuado y actúo. Y porque conservo la fe de que la suerte de *ser útil* ha de acompañarme todavía durante algún tiempo, es que me presento a este concurso»... Y más adelante agregaba:

«...Desearía con toda sinceridad, que otro candidato con mejores antecedentes, que constituyera una brillante promesa de acción, fuera designado para ese cargo»...

¡Qué profunda lección de disciplina y de modestia daba este hombre que escribía así cuando ya era Académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona y Miembro correspondiente de la más alta Corporación científica del Perú, la Sociedad Geográfica de Lima!

Señores:

He tratado de esbozar, con la impresión propia de la premura y de la pena, la grande figura de este mastro querido, la que a alzarse envuelta en la luz de su obra magnífica, seguirá siendo ejemplo y guía de las generaciones estudiosas presentes y futuras.

Y ahora, en nombre de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, en cuyo cuerpo docente quedan tantos de sus discípulos, doy la despedida al ingeniero Castiñeiras.

Maestro Castiñeiras:

Por todo el bien que hicísteis a la Ingeniría de nuestro país; por todo lo que cosecharon vuestros discípulos en las tierras por vos labradas; porque fuísteis sabio, porque fuísteis justo, porque fuísteis buena: que la gratitud y el recuerdo de los hombres os acompañen eternamente; que eternamente os acompañe la paz del Señor. Así sea.

BIBLIOGRAFIA DEL ING. JULIO R. CASTIÑEIRAS

1. — *Cálculo rápido de vigas, perfil normal, sometidas a la flexión simple. 1908.* — Fórmulas originales. Publicado en la « Revista Técnica » y « Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires ».
2. — *Cálculo rápido de columnas de hierro. 1908.* — Fórmulas originales. Publicado en la « Revista Técnica » y en la « Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires ».
3. — *El arco con tres articulaciones. 1909.* — Publicado en la « Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires ».
4. — *Termodinámica y tecnología del color. 1909.* — Dos tomos. Tomo I, 285 páginas; tomo II, 280 páginas. Ed. Monkes.
5. — *Consolidación del edificio del Colegio Nacional de Paraná. 1912.* — « Boletín de Obras Públicas », del ministerio de Obras Públicas de la Nación. 31 páginas, incl. 11 láminas. Proyecto ejecutado (con edición separada).
6. — *Notas sobre el proyecto de fundaciones, esqueleto metálico y entrepisos del edificio de la Administración Central de Correos y Telégrafos. 1913.* — Publicado en « Boletín de Obras Públicas » del ministerio de Obras Públicas de la Nación. Proyecto ejecutado.
7. — *Reglas para la medición de estructuras en los edificios públicos. 1914.* — En colaboración. Adoptadas y publicadas oficialmente por el Ministerio de Obras Públicas de la Nación.
8. — *Memoria de la Dirección General de Alumbrado, Instalaciones Eléctricas y Mecánicas. 1926.* — 70 páginas. Publicación oficial.
9. — *La fundación cercada sistema von Emperger. 1916.* — Conferencia sobre este sistema de construcción. — « La Ingeniería ». 54 páginas. (Con edición separada).
10. — *Cálculo de estructuras de hormigón armado sometido a la flexión simple. Primera parte. 1917.* — 76 páginas, XXIII tablas. Publicado en « Contribución al Estudio de las Ciencias. Serie técnica », publicación oficial de la Universidad Nacional de La Plata.
11. — *Memoria del Joint Committee on Concrete and Reinforced Concrete de Estados Unidos de Norte América. 1918.* — 62 páginas. Traducción del inglés, precedida de una crítica. Publicada en la « Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires ». (Con edición separada).
12. — *Cálculo de estructuras de hormigón armado sometidas a la flexión simple. Segunda parte. 1918.* — 84 páginas, VI tablas. Publicado en « Contribución al Estudio de las Ciencias », etc. de la Universidad Nacional de La Plata.
13. — *Trazado de líneas de influencia en la viga continua libremente apoyada. 1919.* — Primera edición, 34 páginas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.
14. — *Cálculo de estructuras de hormigón armado sometidas a la flexión compuesta. 1919.* — 130 páginas, XX tablas. Publicado en « Contribución al estudio de las Ciencias », etc.

15. — *Proyecto de columnas para depósitos elevados. 1920.* — Crítica de las fórmulas de Lowe y fórmulas originales. Publicado en « Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires ».

16. — *Muros de sostenimiento. 1920.* — 188 páginas. Conferencias en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Publicación del Centro de Estudiantes de la misma.

17. — *Cálculo de estructuras de hormigón armado. Tensiones de corte, adherencia, principales, etc. 1920.* — 164 páginas, VIII tablas. Publicado en « Contribución al Estudio de las Ciencias », etc., de la Universidad Nacional de La Plata.

18. — *Cálculo de estructuras de hormigón armado sometidas a la compresión. 1921.* — 194 páginas, XXIV tablas. Estudio completo. Publicado en « Contribución al Estudio de las Ciencias », etc. de la Universidad Nacional de La Plata.

19. — *Estabilidad de las construcciones de albañilería. 1921.* — 46 páginas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

20. — *Empuje de las tierras y muros de sostenimiento. 1922.* — 352 páginas, XXX tablas. Segunda edición corregida y notablemente aumentada. Publicada por la empresa editorial « Calpe » de España.

21. — *Reglamento alemán de 1917 para proyecto y construcción de obras de hormigón simple y hormigón armado. 1922.* — 58 páginas. Traducción del alemán comentada.

22. — *Estabilidad de las construcciones. Generalidades. 1925.* — 80 páginas, IX tablas. Segunda edición notablemente aumentada. Publicado por el Centro Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

23. — *Muros de embalse. 1925.* — 100 páginas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

24. — *Trazado de líneas de influencia en la viga continua libremente apoyada. 1925.* — Segunda edición. 41 páginas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de La Plata.

25. — *La visita del profesor Alberto Einstein. 1925.* — 14 páginas. Con una síntesis de los temas de las conferencias dadas por Einstein en Buenos Aires. Publicado en « Anales de la Sociedad Científica Argentina ».

26. — *Chimeneas de albañilería, hormigón simple y armado. 1925.* — 127 páginas. Estudio completo. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

27. — *Lecciones de Termodinámica técnica. 1925.* — 304 páginas. Lecciones dadas en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en los meses de agosto, setiembre y octubre de 1925. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

28. — *Reglamento alemán para construcciones de hormigón simple, albañilería armada y hormigón armado, etc., de octubre de 1925. 1925.* — 74 páginas. Traducción del alemán. Varias ediciones. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires, « Revista del Centro de « Constructores », etc.

29. — *La experimentación hidráulica. Laboratorios modernos. 1926.* — Publicado en « La Ingeniería ».

30. — *Tablas para el cálculo de piezas de hormigón armado sometidas a flexión simple. 1927.* — 60 páginas con XX tablas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

31. — *Memoria del Decanato ejercido en la Facultad de Ciencias Físico-matemáticas. 1928.* — 302 páginas. Publicación oficial.

32. — *Berthelot y los explosivos. 1928.* — 37 páginas. Conferencia a pedido del comité de homenaje en el centenario del nacimiento de Berthelot. Análisis de la obra correspondiente de Berthelot y forma en que realiza el estudio de la termodinámica moderna. Publicado en « Anales de la Sociedad Científica Argentina », tomo CIV.

33. — *Principios fundamentales de la filosofía natural. Técnica, Filosofía, Biología. 1929.* — 48 páginas. Síntesis sobre la evolución del mundo físico a la luz de la termodinámica moderna. Conferencia a pedido del Instituto Popular de Conferencias. Publicado en la « Revista de Filosofía », « Anales del Instituto Popular de Conferencias », « Anales de la Sociedad Científica Argentina » y « Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires ».

34. — *Entrepisos de hormigón armado apoyados directamente sobre columnas. 1930.* — 127 páginas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

35. — *Losas de hormigón armado con armaduras cruzadas. 1930.* — 110 páginas con 12 tablas originales. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

36. — *Tablas para el cálculo de momentos, fuerzas de corte y reacciones en las vigas continuas libremente apoyadas de dos, tres y cuatro tramos.* Cargas concentradas y uniformemente repartidas. *1930.* — 50 páginas con XXXVIII tablas originales. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de La Plata.

37. — *Informe sobre los proyectos presentados para resolver el problema de los desagües en la provincia de Buenos Aires. 1930.* — 400 páginas. Publicación oficial. En colaboración con los ingenieros Eduardo Huergo y Guillermo C. Céspedes como miembro de una comisión especial designada por la Dirección de desagües de la provincia a indicación del Ministerio de Obras Públicas.

38. — *Proyecto de vigas de hormigón armado de sección octogonal a la flexión simple. 1932.* — 10 páginas, II tablas. « Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires ».

39. — *Proyecto de vigas tubulares de hormigón armado. 1932.* — 18 páginas. II tablas. « Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires ».

40. — *Tablas para el cálculo de vigas de hormigón armado a la flexión simple. 1933.* — 87 páginas. XXVIII tablas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

41. — *La municipalización del servicio de alumbrado público en la ciudad de*

Rosario. — Informe técnico del Concejo Deliberante. 1933. — 67 páginas y varias tablas. En colaboración con el ingeniero José O. Maveroff.

42. — Tecnología del hormigón. Diciembre 1934. En revista « Caminos ».
43. — *Entrepisos sin vigas y proyecto de losas de hormigón armado con armaduras cruzadas. 1935.* — 255 páginas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.
44. — *Estabilidad de las construcciones de albañilería y chimeneas. 1935.* — 200 páginas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.
45. — *Tecnología del hormigón.* (Para construcciones de hormigón armado). 1937. — 316 páginas. Publicado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.
46. — *Las tarifas para la provisión de gas de alumbrado a oficinas públicas y al público en general en la ciudad de Buenos Aires.* Pericia técnica. *1936.* — 68 páginas. Publicación oficial del H. Concejo Deliberante de la Municipalidad de Buenos Aires.
47. — *Algunos aspectos de la obra de Joaquín V. González. 1937.* — 70 páginas. Publicación oficial de la Universidad Nacional de La Plata.
48. — *Varios discursos universitarios.* — Publicados oficialmente por las Facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas y la Universidad Nacional de La Plata. En conjunto más de 300 páginas.
49. — *Tablas para el cálculo de vigas de hormigón armado sometidas a la flexión compuesta. 1938.* — 94 páginas. Publicación del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.
50. — *Memoria de la presidencia de la Universidad Nacional de La Plata. 1938.* — 134 páginas. Publicación oficial.
51. — *El proyecto económico de estructuras de hormigón armado.* 1938. — Publicación oficial de la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de la Universidad Nacional de La Plata.
52. — *Historia de la Universidad de La Plata.* — I. La universidad provincial. II. La universidad nacional. En prensa. 500 páginas. Publicación oficial de la Universidad Nacional de La Plata.

Conferencias

La fundición cercada sistema Emperger. 1915. — En el Centro Nacional de Ingenieros.

La suspensión del funcionamiento de las usinas municipales. 1916. — En el Centro Nacional de Ingenieros.

La carrera de Ingeniero Químico. Enciclopedismo y especialización. 1919. — En la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

La experimentación hidráulica. Laboratorios hidráulicos modernos. Importancia técnica y económica de la misma. 1926. — En la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Patrocinada por el Centro Nacional de Ingenieros y Centro de Estudiantes de Ingeniería.

Berthelot y los explosivos. La onda explosiva. — Por invitación del comité de homenaje a Berthelot en el centenario de su nacimiento. En la Sociedad Científica Argentina.

Principios fundamentales de la Filosofía natural. — Por invitación del Instituto Popular de Conferencias.

1930. — La organización de la enseñanza técnica superior en Europa. — Dos conferencias en la Facultad re Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.

1934. — Ia organización universitaria en Francia. — Dos conferencias en la misma Facultad.

1937. — Problemas universitarios. Una conferencia en la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Nacional del Litoral.

DR. RÁMON G. LOYARTE

El 30 de mayo de 1944, falleció en Buenos Aires a la edad de 56 años el Dr. Ramón G. Loyarte, cuyo nombre era bien conocido y estimado en los círculos científicos del país. Había nacido el 8 de noviembre de 1888 en la ciudad entrerriana de Concepción del Uruguay y después de cursar estudios secundarios en Santa Fe, conquistó el título de Dr. en Física en la Universidad Nacional de La Plata en 1913, con las más altas clasificaciones. Su brillante desempeño como alumno, le permitió obtener una beca para perfeccionar sus estudios en el extranjero siguiendo cursos intensivos de física y matemáticas en la Universidad alemana de Göttingen. Adquirió así desde muy joven, una extraordinaria suma de conocimientos que lo habilitaron pronto para profundizar en las más abstractas cuestiones de las ciencias físico-matemáticas, a cuya especialidad se dedicó con verdadera vocación de investigador concienzudo y sagaz.

Nombrado profesor de Física General y de Física Matemática, compartió la tarea docente con los trabajos de laboratorio, iniciando una serie de interesantes publicaciones de elevado carácter científico. Sus monografías sobre « La hipótesis de los quanta », « La estructura del átomo » y « La nueva mecánica ondulatoria », lo perfilaron bien pronto como uno de los primeros físicos argentinos. Otra de sus obras estudia « La evolución de la Física ». En Europa publicó otra investigación acerca de la « Histéresis rotativa ». En idioma alemán, apareció su estudio sobre « El índice de refracción a muy bajas temperaturas ». Fueron numerosos los folletos, artículos y notas que dedicó a los más variados temas de física, sobresaliendo entre ellos los dedicados a comentar las teorías de Einstein.

Una reputación de sabiduría bien cimentada, en el pleno conocimiento de las más modernas conquistas de la ciencia, rodeó pronto su nombre. Profesor titular de la Universidad platense, llegó en 1927 y en 1932 a ser consagrado Presidente de dicha casa de estudios, tocándole actuar en períodos difíciles, de continuas agita-

ciones estudiantiles que le demandaron el empleo de trámites enérgicos.

Su obra fundamental, es el « Tratado de Física General » en cinco volúmenes, para los cuales trabajó incansablemente durante más de veinte años. Las numerosas ediciones ya agotadas de este libro, demuestran claramente el éxito del Tratado, en los ambientes educacionales para los que fué escrito.

A lo largo de su laboriosa vida, el Dr. Loyarte desempeñó distintas cátedras en los colegios de enseñanza secundaria y en la Escuela Industrial de la Nación. En 1915 fué nombrado Inspector de Enseñanza Secundaria; en 1924, Director del Instituto de Física; en 1925, miembro titular de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Fué también miembro del Consejo del Instituto Popular de Conferencias; del Instituto de la Universidad de París en Buenos Aires y de la Asociación Argentina para el progreso de la Ciencia.

Pertenecía a la Sociedad Científica Argentina desde junio de 1943 habiendo sido vicepresidente 1º en 1938-39 y miembro del Consejo Científico.

Actuó en política, afiliado al Partido Demócrata Nacional, en cuya representación ocupó por dos veces una banca de diputado en el Congreso Nacional. En fecha posterior al 4 de junio de 1943, se le designó interventor del Consejo Nacional de Educación, cargo en el que se mantuvo hasta el 4 de marzo de 1944, cuando ya eran evidentes en su quebrantada salud, los efectos de la penosa dolencia que lo llevó a la tumba. Su renuncia del cargo de Interventor constituye un documento de alto interés para la historia de la educación en la Argentina, entre otras razones, por las causas de carácter administrativo que la provocaron y por los valientes y sinceros calificativos que le mereció la ley de educación vigente, a la que llama « monumento de sabiduría que ha permitido realizar una « obra estupenda ».

Combatido por adversarios políticos, era objeto de unánime estimación en el sereno plano de las altas especulaciones científicas, hasta las que supo remontarse con esfuerzo propio, siendo tan numerosas como justificadas y elogiosas, las frases laudatorias y los diversos homenajes que con motivo de su lamentado fallecimiento le fueron tributados por Universidades, Academias y Centros culturales de variada índole.

En el peristilo de la necrópolis usó de la palabra en representación de la Universidad de La Plata el Dr. Ricardo de Labougle, quien trazó un perfil evocativo del Dr. Loyarte, destacando su erudición en el campo de la ciencia pura, su brillante labor docente y la energía y dedicación puesta al servicio de los cargos administrativos desempeñados.

Entre otros oradores, enaltecieron la memoria del extinto el Dr. Herrero Ducloux por la Academia de la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, y el ingeniero A. Estrada, representando la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de La Plata.

INGENIERO GREGORIO LUIS SANCHEZ

Tanto en los ambientes profesionales, como en los círculos de la sociedad porteña, repercutió dolorosamente la noticia del fallecimiento del ingeniero Gregorio Luis Sánchez Chopitea, ocurrido el 31 de agosto de 1944. No era solamente un ingeniero destacado cuyo nombre queda unido a obras importantes, sino un espíritu de excepcionales condiciones que irradiaba simpatía y afecto en su trato diario.

Se había iniciado como ingeniero en las Obras Sanitarias de la Nación, tareas que abandonó entrando a integrar la firma Sánchez, Lagos y de la Torre, conocida empresa constructora, a la cual se deben la ejecución de numerosos edificios monumentales de esta capital, entre otros el rascacielos « Cavanagh ». Viajó a Estados Unidos de Norte América, donde pudo observar de cerca los procedimientos constructivos más modernos, para altas estructuras urbanas, que luego puso en práctica entre nosotros. El problema de la vivienda popular, el estímulo al ahorro con destino a la casa propia, y la financiación de la ayuda mutua para realizar construcciones de pequeños edificios, fué otra de sus preocupaciones, llegando a concretar su ideas en la formación de una gran sociedad de crédito recíproco, mediante la cual se han construido en toda la Repú-

blica, varios centenares de casas de las más diversas características arquitectónicas.

Hace algunos años y siendo ya Vicepresidente de la Asociación Recíproca de Crédito Argentino, fué designado miembro de la Academia Nacional de Bellas Artes, reconociéndose así los indiscutibles méritos del ingeniero Sánchez en el campo de las manifestaciones estéticas, y que ya había puesto de relieve en los múltiples cargos desempeñados como miembro de jurados en concursos públicos de Arquitectura. En particular, y como representante del Centro Argentino de Ingenieros, intervino en los concursos organizados por la Comisión de Estímulo a la Edificación privada. También integró, en representación del citado centro, la Comisión para la Vivienda Económica.

Actualmente, además de formar parte de varios Directorios de empresas constructoras y financiadoras de construcciones, era vocal titular de la Comisión Directiva del Centro Argentino de Ingenieros , y Presidente del Instituto de Oriental Profesional. Pertenecía a la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA desde diciembre de 1913.

En todas las entidades en que actuó, ha quedado el rastro fecundo de su generoso espíritu, de su ponderado talento profesional y de las muchas y bellas obras debidas a su incansable laboriosidad e iniciativa.

DOCTOR CARLOS A. SAGASTUME

El 12 de setiembre de 1944, falleció el Dr. Carlos A. Sagastume, a la temprana edad de 53 años, en plena madurez de su espíritu, cultivado en las más altas disciplinas científicas.

Miembro de una antigua familia de La Plata, el Dr. Sagastume realizó sus estudios en la Universidad Nacional de dicha ciudad, en la que obtuvo primero su título de farmacéutico en 1912 y más tarde el de Doctor en Química y Farmacia en 1915. Fué becado para perfeccionar sus estudios en el Instituto Pasteur de París y de regreso al país se le encargó de dictar la clase de Química en la

Escuela Industrial de La Plata, función docente que continuó desempeñando hasta 1931. Su tesis doctoral consistió en un estudio sobre « Antígenos artificiales para la reacción de Wassermann », en base a los trabajos experimentados hechos en el Instituto Pasteur, bajo la dirección del Prof. Levaditi.

En la enseñanza superior, se inició como ayudante en la Facultad de Química y Farmacia, desarrollando desde el principio una activa labor que lo condujo sucesivamente a desempeñar los cargos de jefe de laboratorio, profesor libre, interino y finalmente titular de Química Biológica y Análisis Biológicos, puesto que alcanzó en 1922.

Muy poco después, en 1926, sus méritos relevantes lo llevaron a ejercer el Decanato de la Facultad por el período de cuatro años de 1926-1930, y más tarde por un segundo período de 1940 a 1943.

Los rasgos salientes de su personalidad, pudieron ser apreciados en otros cargos de importancia, entre los que recordamos, como más vinculados a sus estudios de Química, el de jefe del Laboratorio Central del Hospital Policlínico de La Plata, vocal de la Comisión Nacional de Cultura en la especialidad de Química, y miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires. También actuó como Inspector de Enseñanza Secundaria, Normal y Especial de la Nación, desde 1930 a 1943.

Dirigió la Revista de la Facultad de Química y Farmacia, así como más de treinta trabajos de tesis doctorales de alumnos egresados de dicho establecimiento educacional. Su producción original comprende 95 publicaciones de carácter científico, sobre temas de su especialidad. Pronunció numerosas conferencias en las Universidades de Santiago de Chile y de Montevideo que le discernieron diferentes honores. Fué un trabajador constante, cuya acción será recordada con el elogio y reconocimiento que merece tan ilustre personalidad. Al morir, formaba parte de la sección La Plata de la Sociedad Científica Argentina, habiéndola presidido en su organización.

INGENIERO IBERIO SAN ROMAN

El 8 de noviembre de 1944, falleció en Buenos Aires, después de sufrir las alternativas de una larga dolencia, el ingeniero Iberio San Román, nacido en Montevideo en 1871. Se había vinculado a la Argentina desde muy joven, cursando sus estudios en nuestro país, donde consiguió su título profesional, que lo habilitó para formar parte de las comisiones de topógrafos y geodestas que trabajaron en la preparación de los planos y documentos cartográficos utilizados por la Comisión de Límites con Chile. La versación allí adquirida en cuestiones topográficas, fué más tarde puesta de relieve cuando el ingeniero San Román hubo de desempeñar cargos técnicos en la Dirección de Tierras y Colonias, y en la Municipalidad de la Capital.

Paralelamente a su acción administrativa, desarrolló una intensa labor docente en diversos establecimientos educacionales, entre ellos el Instituto Libre de Segunda Enseñanza, la Escuela Normal Superior, la Escuela Industrial de la Nación y la Escuela de Pilotos. Formó también parte del cuerpo de profesores de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales como titular durante largos años de la cátedra de Topografía, actuando también como consejero por varios períodos.

Entre sus publicaciones, debe destacarse en primer término, la traducción de la « Estática gráfica aplicada a las construcciones », de Müller-Breslau, obra fundamental, escrita en idioma alemán, y cuya única traducción en castellano, es la publicada en Buenos Aires. Otro trabajo de San Román fué la « Tabla de proyecciones », obra recomendada por el Segundo Congreso Científico Panamericano reunido en Washington en 1915.

Realizó varios viajes a Europa, que aprovechó para consolidar su excepcional cultura respecto a temas artísticos, en algunos de los cuales era un verdadero especialista. Visitó detenidamente los más grandes museos, entre otros el Museo Británico, cuyas colecciones estudió y comentó. Era pues un espíritu selecto, un profesional de bien logrado prestigio, y un viajero incansable, que dotado de alta y

cultivada sensibilidad, trató hasta los días finales de su vida, de contemplar nuevos horizontes que le permitieran añadir otros quilates a los muchos que ya valoraban su cultura. Pertenecía a la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA desde mayo de 1891, habiéndosele otorgado hace poco tiempo la medalla de honor acordada a los que cumplen cuarenta años de socio.

PROFESOR ANGEL PEREZ HERNANDEZ

Un viejo socio de nuestra entidad, a la que pertenecía desde octubre de 1919, era el Profesor Angel Pérez Hernández, fallecido lejos del país, a los 89 años de edad.

Había nacido el 13 de abril de 1855 en el pueblo de Palencia de Negrilla, provincia de Salamanca (España). En 1873 se graduó de piloto en la Capitanía General Marina de Cartagena, y en 1875 de Licenciado en Ciencias, Sección Física, en la Universidad de Salamanca. Llegó a Buenos Aires en 1879, y de inmediato intentó seguir los estudios de Ingeniería, de lo cual tuvo que desistir, emprendiendo la carrera más corta, de Farmacéutico, cuyo título obtuvo en 1884. Este detalle sirve de explicación a sus posteriores investigaciones para aplicar los procedimientos matemáticos a la resolución de los problemas químicos.

Sus conocimientos de marina y ciencias físicas, lo llevaron a obtener una cátedra de Profesor en la Escuela Naval Militar, en los últimos años del siglo pasado, desempeñándola durante más de veinte cursos completos en los que dictó Matemáticas, Astronomía y Navegación. Dejó escritas sus lecciones que han continuado utilizándose como libros de texto por algún tiempo. Entre los que fueron sus alumnos, más tarde altos jefes de la Armada, se cuentan el contralmirante Domecq García, los hermanos Fliess, Moneta, Casal, Martín, Morade, etc., de todos los cuales fué muy apreciado y cuya amistad cultivó luego. El contralmirante Moneta, en su libro « Memorias de un marino », tiene recuerdos elogiosos para Pérez Her-

nández y otros profesores de aquella época, a los que considera difícilmente reemplazables.

A principios del presente siglo se jubiló en su cargo de Profesor de la Escuela Naval, dedicándose al cultivo de las matemáticas, que fueron su ocupación predilecta. Colaboró asiduamente en las revistas científicas argentinas, y en los *Anales* de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA, publicó los siguientes trabajos:

Un problema de química, tomo 78, pág. 39, 97 y 273 (1914); y tomo 79, pág. 24 (1915).

Disquisiciones trigonométricas: sobre las líneas y funciones versus. Tomo 79, pág. 289, y tomo 80, pág. 104 (1915).

Nueva contribución para el establecimiento de las ecuaciones químicas. Tomo 81, pág. 297 (1916).

Comparación de los métodos matemáticos de los Profesores W. Sorkau y A. Pérez, para el establecimiento de las fórmulas con que se expresan las reacciones químicas. Tomo 85, págs., 33, 126 y 270 (1918).

Contribución al estudio de las fracciones decimales periódicas. Tomo 88, pág. 135 (1919).

Sobre un antiguo procedimiento práctico para resolver los triángulos esféricos. Tomo 94, pág. 97 (1922).

Las latitudes crecientes consideradas como logaritmos y sus principales aplicaciones, especialmente a la resolución de los problemas del triángulo de posición. Tomo 102, pág. 107 y 199 (1926); y tomo 103, pág. 210 (1927).

En la Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería publicó varias *Disquisiciones trigonométricas,* comentarios sobre *Ecuaciones químicas; Ideas matemáticas del Prof. L. Navarro Izquierdo; Lambads y colambads,* etc. Otra obra suya, a la que llamó « novela matemática », y titulada *Un proceso célebre del siglo XVII,* fué publicada en Lisboa en 1923. Desarrolla un curioso tema, consistente en el proceso instaurado contra un número, al que primero condena y después absuelve, con divertidos artificios de combinaciones aritméticas, mezclados con referencias históricas de las matemáticas, en las que era muy versado. Don Miguel de Unamuno, hizo un expresivo elogio de este libro de Pérez Hernández.

Fué también un viajero incansable, recorriendo ríos y mares de Europa y América, primero por su profesión de piloto y más tarde

como Profesor de la Escuela Naval que en aquellos tiempos, — hace más de cincuenta años, — no funcionaba en lugar fijo. Navegó en la veterana fragata « Carmen » antecesora de la « Sarmiento » en varios viajes de instrucción de guardias marinas.

Fué un entusiasta admirador del país argentino, donde formó su hogar; se alejó ya en avanzada edad, por razones de salud, pero prometiendo regresar pronto para terminar su vida en esta su segunda patria. Los acontecimientos acaecidos últimamente en Europa impidieron su vuelta, falleciendo en Salamanca en diciembre de 1943; hasta poco antes de su muerte continuó escribiendo sobre temas matemáticos, dando conferencias en la Universidad de Salamanca y haciendo comunicaciones a la Real Academia de Ciencias de Madrid, donde se encuentran sus últimos trabajos.

INDICE GENERAL

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CIENTO TRIGÉSIMO OCTAVO

CALIDAD · SERVICIO · COOPERACION

INDUSTRIA ARGENTINA





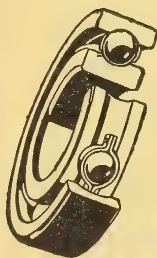
COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND



RECONQUISTA 46 (R. 3) Bs. AIRES
SARMIENTO 991 ROSARIO


MyB
M.
R.


COMPAÑIA DE SEGUROS DE VIDA
SUD AMERICA





V CONGRESO PANAMERICANO DE FERROCARRILES

MONTEVIDEO - NOVIEMBRE DE 1945

PROGRAMA DE TRABAJO

PREPARADO POR LA COMISION ESPECIAL TECNICA Y APROBADO POR LAS COMISIONES INTERNACIONALES PERMANENTES

Sección A. — VIA Y OBRAS

Tema 1º — Señas luminosas intermitentes o a destello en reemplazo de las luminosas fijas y uniformidad de las mismas.

Tema 2º — Reglamentación internacional para el cálculo de puentes ferroviarios.

Tema 3º — Modernización de las vías para el recorrido de trenes a altas velocidades y con grandes cargas por eje: Uso de rieles soldados y de aceros especiales en su fabricación: medios experimentales.

Tema 4º — Economías posibles y medios de racionalización aplicados a la conservación de la vía permanente.

Sección B. — MATERIAL Y TRACCION

Tema 5º — Unificación del material rodante: Atalajes automáticos, frenos y perfiles máximos para el tráfico internacional.

Tema 6º — Combustibles: Carbón, petróleo, leña y sucedáneos. Dispositivos para su mejor utilización, en particular ceniceros y chisperos contra incendios.

Tema 7º — Características generales de los vehículos en el sentido de aumentar el confort de los pasajeros: Higiene, desinfección, alumbrado, aire acondicionado y medios para evitar el mal de altura.

Tema 8º — Dispositivos mecánicos adecuados que faciliten el intercambio de las mercaderías o del material en vías de trochas diferentes.

Tema 9º — Examen comparativo técnico y económico de los diferentes sistemas y nuevos métodos de tracción.

Tema 10º — Métodos para modernizar y aumentar la eficiencia de las locomotoras en servicio.

Tema 11. — Señalización eléctrica con señales luminosas en las cabinas de conducción.

Tema 12. — Mejoras en atalajes y frenos automáticos.

Tema 13. — Talleres de fabricación y reparación: Su ubicación, dotación y funcionamiento.

Sección C. — EXPLOTACION

Tema 14. — Aplicaciones del teléfono, telégrafo y radio al despacho de trenes y dirección de movimiento.

Tema 15. — Influencia de la Señalización y de las Comunicaciones en la explotación económica de un ferrocarril.

Tema 16. — Régimen al cual debe someterse la circulación de los vagones particulares en los ferrocarriles.

Tema 17. — Prevención de accidentes ferroviarios.

Tema 18. — Nuevos procesos de explotación: Empleo de los automotores livianos y rápidos para el servicio de pasajeros.

Tema 19. — Aprovechamiento de vagones: Disposiciones conducentes a aumentar el aprovechamiento de estos vehículos y en especial modo de los destinados al transporte de ganados, frutas, verduras y líquidos en tanques.

Tema 20. — Influencia del bienestar de los empleados y obreros ferroviarios en el rendimiento de la explotación. Viviendas del personal ferroviario.

Sección D. — CONTABILIDAD Y ESTADISTICA

Tema 21. — Normas de contabilidad y actualmente en uso en la explotación ferroviaria propiamente dicha y en los servicios auxiliares.

Tema 22. — Medidas para unificar la contabilidad, la estadística y la terminología ferroviaria americana.

Sección E. — LEGISLACION Y ADMINISTRACION

Tema 23. — Facilidades que pueden darse para la negociabilidad de las cartas de porte.

Tema 24. — Legislación más adecuada para la explotación de los ferrocarriles de propiedad del Estado y para los particulares en su relación con el Estado.

Tema 25. — Posibilidad de internacionalizar los beneficios jubilatorios del personal ferroviario.

Sección F. — ASUNTOS GENERALES

Tema 26. — Situación actual de los ferrocarriles en cada país del Continente Americano y perspectivas basadas en el desarrollo económico de cada uno. Factores favorables y desfavorables que pueden gravitar en la post-guerra.

(Continuará)

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

TOMO CXXXIX

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1945

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

ENERO 1945 — ENTREGA I — TOMO CXXXIX

SUMARIO



BUENOS AIRES

CALLE SANTA FE 1145

1945

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SOBRE LA TRANSFORMADA DE LE-ROY DE VARIABLE DUAL

POR

JUAN M. ALESSI

1. — Nos proponemos extender en esta Nota el estudio de la transformada de Le-Roy

$$R[\varphi(t)] = f(z) = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + t \,.\, z} \qquad (*)$$

donde: t es una variable real; la generatriz (R), $\varphi(t)$ es integrable en el intervalo (0, 1) y suponemos la existencia de $\int_0^1 |\varphi(t)| \,.\, dt$, al caso en que z sea una variable compleja dual, siguiendo un plan análogo al que usamos para estudiar la transformada de Heine (**).

2. — Cuando z es una variable independiente dual, es decir $z = x + ky$, donde x e y son variables reales y k es la unidad imaginaria dual, tal que $k^2 = 0$, la función determinante (R) toma la forma

$$R[\varphi(t)] = f(z) = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tz} = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + t(x + ky)} =$$

$$= \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tx + kyt}$$

o sea que el núcleo de la transformada es $\dfrac{1}{(1 + tx) + kyt}$ y como

(*) J. C. Vignaux. — « Sobre algunas transformaciones funcionales lineales ». *Anales de la Soc. Cient. Arg.* Marzo 1939.

(**) J. M. Alessi. — « Sobre la transformada de Heine de variable dual y bidual ». *Anales de la Soc. Cient. Arg.* Octubre 1939.

no existe el inverso de un número dual divisor de cero debemos establecer el campo de existencia de la transformada (R).

Para que el núcleo exista debe ser $1 + tx \neq 0$, y por consiguiente $f(z)$ existe cuando el número dual z no tiene, como primera componente, un número real $x = -\frac{1}{t}$; pero, siendo $0 \leq t \leq 1$, los puntos singulares de la integral serán de la forma $z = a + ky$ con $a \leq -1$, y estos puntos corresponden al semiplano respecto de la recta $x = -1$ que no comprende al origen.

3. Holomorfismo. — Transformemos el núcleo de la integral multiplicando su numerador y su denominador por el número complejo dual conjugado del denominador y tendremos

$$\frac{1}{1 + tx + kyt} = \frac{1 + tx - kyt}{(1 + tx)^2 - (kyt)^2} = \frac{1 + tx - kyt}{(1 + tx)^2}$$

$$= \frac{1}{1 + tx} + k \frac{-yt}{(1 + tx)^2}$$

con lo cual

$$R[\varphi(t)] = f(z) = \int_0^1 \frac{\varphi(t) \,.\, dt}{1 + tz} = \int_0^1 \varphi(t) \left[\frac{1}{1 + tx} + ky \frac{-t}{(1 + tx)^2} \right] dt$$

$$= \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tx} + ky \int_0^1 \frac{-t \,.\, \varphi(t)\, dt}{(1 + tx)^2}$$

Pero

$$\int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tx} = F(x)$$

es una transformada Le-Roy en el campo real, cuya generatriz (R) es la misma función $\varphi(t)$ de nuestro problema; además

$$F'(x) = \frac{d}{dx} \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tx} = \int_0^1 \frac{-t \,.\, \varphi(t)\, dt}{(1 + tx)^2}$$

por lo cual

$$f(z) = F(x) + ky\, F'(x).$$

Es decir que $f(z)$ es una función holomorfa dual (*) cuyo campo de existencia es el semiplano, respecto de $x = -1$, que contiene al origen excepción hecha de la recta determinante.

(*) J. C. Vignaux. — « La teoría de las funciones de una y de varias variables duales ». *Contrib. al estudio de las C. Físicomat.* Septiembre 1936.

Calculemos las derivadas de

$$f(z) = F(x) + ky\,F'(x) = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\,dt}{1+tx} + ky \int_0^1 \frac{-t\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^2}$$

Resultará

$$f'(z) = F'(x) + ky\,F''(x) = \int_0^1 \frac{-t\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^2} + 2\,.\,ky \int_0^1 \frac{t^2\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^3}$$

y sucesivamente

$$f''(z) = F''(x) + ky\,.\,F'''(x) = 2\,.\int_0^1 \frac{t^2\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^3} +$$

$$+ 3!\,.\,ky \int_0^1 \frac{-t^3\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^4}$$

Y en general

$$f^{(n)}(z) = F^{(n)}(x) + ky\,F^{(n+1)}(x) = n! \int_0^1 \frac{(-1)^n\,.\,t^n\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^{n+1}} +$$

$$+ (n+1)!\,ky \int_0^1 \frac{(-1)^{n+1}\,.\,t^{n+1}\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^{n+2}}$$

Este resultado coincide con el resultado formal de $f^{(n)}(z)$ aplicado directamente a la transformada (R) considerada como función de la variable independiente dual z; en efecto

$$f^{(n)}(z) = n! \int_0^1 \frac{(-1)^n\,.\,t^n\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tz)^{n+1}}$$

y como $z = x + ky$ resulta

$$f^{(n)}(z) = n! \int_0^1 \frac{(-1)^n\,.\,t^n\,.\,\varphi(t)\,dt}{[(1+tx) + kyt]^{n+1}} =$$

$$= n! \int_0^1 \frac{(-1)^n\,.\,t^n\,\varphi(t)\,dt\,.\,[(1+tx) - kyt]^{n+1}}{[(1+tx)^2]^{n+1}}$$

$$= n! \int_0^1 \frac{(-1)^n\,.\,t^n\,.\,\varphi(t)\,dt\,[(1+tx)^{n+1} - ky\,.\,t(n+1)(1+tx)^n]}{(1+tx)^{2n+2}}$$

$$= n! \int_0^1 \frac{(-1)^n\,.\,t^n\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^{n+1}} +$$

$$+ (n+1)! \int_0^1 \frac{(-1)^{n+1}\,.\,t^{n+1}\,.\,\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^{n+2}}$$

que es la expresión ya deducida.

4. Propiedades. —

I. *Suma y resta.*

Siendo

$$f(z) = R[\varphi(t)] = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tz}$$

$$g(z) = R[\psi(t)] = \int_0^1 \frac{\psi(t)\, dt}{1 + tz}$$

será

$$f(z) = F(x) + ky \,.\, F'(x) \quad \text{con} \quad F(x) = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tx}$$

y

$$g(z) = P(x) + ky \quad P'(x) \quad \text{con} \quad P(x) = \int_0^1 \frac{\psi(t)\, dt}{1 + tx}$$

de donde

$$f(z) \pm g(z) = [F(x) + P(x)] \pm ky\,[F'(x) + P'(x)]$$

es decir que toma la forma

$$f(z) \pm g(z) = Q(x) \pm ky\, Q'(x)$$

que nos indica una nueva transformada (R); y como

$$Q(x) = F(x) \pm P(x) = \int_0^1 \frac{[\varphi(t) \pm \psi(t)]\, dt}{1 + tx}$$

resulta

$$f(z) \pm g(z) = R[\varphi(t) \pm \psi(t)]$$

Es decir que: La suma o diferencia de dos transformadas (R) de variable dual es otra transformada (R) cuya generatriz es la suma o diferencia de las generatrices dadas.

II. *Producto.*

Con las mismas hipótesis de la propiedad I calculemos

$$z \,.\, f(z) \,.\, g(z) = (x + ky) \,.\, [F(x) + ky\, F'(x)] \,.\, [P(x) + ky\, P'(x)] =$$

$$x \,.\, F(x) \,.\, P(x) + ky\,[F(x) \,.\, P(x) + x \,.\, F'(x) \,.\, P(x) + x \,.\, F(x) \,.\, P'(x)]$$

y llamando

$$S(x) = x \, . \, F(x) \, . \, P(x)$$

resulta

$$z \, . \, f(z) \, . \, g(z) = S(x) + ky \, S'(x) \qquad .)$$

que nos indica una nueva transformada (R).

Del estudio de la transformada (R) en el campo real tenemos que

$$S(x) = x \, . \, F(x) \, . \, P(x) = R\,[\omega(t)]$$

donde

$$\omega(t) = \varphi(t) \, . \int_0^1 \frac{\psi(u)\, du}{u - t} + \psi(t) \int_0^1 \frac{-\varphi(u)\, du}{t - u} \qquad ..)$$

O sea que

$$S(x) = \int_0^1 \frac{\omega(t)\, dt}{1 + tx}$$

que, vinculada con .), nos permite establecer que

$$z \, . \, f(z) \, . \, g(z) = \int_0^1 \frac{\omega(t)\, dt}{1 + tz} = R\,[\omega(t)]$$

donde $\omega(t)$ está dada por ..).

Es decir que: el producto de dos transformadas (R) de variable dual multiplicado por dicha variable, es otra transformada (R) cuya generatriz es la misma que resulta en el problema análogo resuelto en el campo real

III. — Siendo

$$f(z) = R\,[\varphi(t)]$$

calculemos

$$g(z) = R\,[t \, . \, \varphi(t)]$$

De acuerdo con lo ya establecido

$$f(z) = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tz} = F(x) + ky\, F'(x) \quad \text{con} \quad F(x) = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1 + tx}$$

y

$$g(z) = \int_0^1 \frac{t \, . \, \varphi(t) \, . \, dt}{1 + tz} = \int_0^1 \frac{t \, . \, \varphi(t)\, dt}{1 + tx} + ky \int_0^1 \frac{-t^2 \, . \, \varphi(t)\, dt}{(1 + tx)^2} \qquad .)$$

En el campo real

$$\int_0^1 \frac{t \, . \, \varphi(t)\, dt}{1 + tx}$$

es una transformada (R) cuyo núcleo es

$$\frac{t}{1+tx} = \frac{1}{x} \cdot \left[1 - \frac{1}{1+tx}\right]$$

y por lo tanto

$$\int_0^1 \frac{t \,.\, \varphi(t)\, dt}{1+tx} = \frac{1}{x}\int_0^1 \varphi(t)\,.\,dt - \frac{1}{x}\int_0^1 \frac{\varphi(t)\, dt}{1+tx}$$

$$= \frac{A}{x} - \frac{F(x)}{x} \qquad ..)$$

donde ponemos

$$A = \int_0^1 \varphi(t)\,.\,dt$$

Además de ..) resulta

$$\frac{d}{dx}\int_0^1 \frac{t\,.\,\varphi(t)\, dt}{1+tx} = -\frac{A}{x^2} + \frac{F(x)}{x^2} - \frac{F'(x)}{x}$$

y como

$$\frac{d}{dx}\int_0^1 \frac{t\,.\,\varphi(t)\,.\, dt}{1+tx} = \int_0^1 \frac{-t^2\,.\,\varphi(t)\, dt}{(1+tx)^2}$$

la relación .) nos da

$$g(z) = \frac{A - F(x)}{x} + ky\left[-\frac{A - F(x)}{x^2} - \frac{F'(x)}{x}\right]$$

$$= [A - F(x)]\,.\,\frac{x - ky}{x^2} - ky\frac{F'(x)}{x} + \frac{k^2 y^2}{x^2} F'(x)$$

(pues el término agregado es nulo ya que $k^2 = 0$).

Recordemos que, si $z = x + ky$, su conjugado dual es $\bar{z} = x - ky$ y tendremos

$$g(z) = \frac{A - F(x)}{x^2}\,.\,\bar{z} + ky\, F'(x)\,.\,\frac{-\bar{z}}{x^2}$$

$$= -\frac{\bar{z}}{x^2}\,[F(x) - A + ky\,.\,F'(x)]$$

$$= -\frac{1}{z}\,[F(x) - A + ky\,.\,F'(x)]$$

(ya que el producto de los complejos duales conjugados es $z.\bar{z} = x^2$).

Por tanto

$$g(z) = -\frac{1}{z}[F(x) + ky\,F'(x)] + \frac{A}{z} = -\frac{1}{z}f(z) + \frac{A}{z}\cdot$$

O sea que

$$\int_0^1 \frac{t\,.\,\varphi(t)\,dt}{1+tz} = -\frac{1}{z}\int_0^1 \frac{\varphi(t)\,dt}{1+tz} + \frac{A}{z}$$

donde

$$A = \int_0^1 \varphi(t)\,dt.$$

Sucesivamente, si hacemos

$$\psi(t) = t\,.\,\varphi(t)$$

para calcular

$$g_1(z) = R\,[t\,.\,\psi(t)]$$

aplicamos el resultado anterior y será

$$g_1(z) = -\frac{1}{z}g(z) + \frac{A_1}{z}$$

donde

$$A_1 = \int_0^1 t\,.\,\varphi(t)\,.\,dt\,.$$

O sea que

$$g_1(z) = -\frac{1}{z}\left[-\frac{1}{z}f(z) + \frac{A}{z}\right] + \frac{A_1}{z}$$

$$= \frac{1}{z^2}f(z) - \frac{A}{z^2} + \frac{A_1}{z}$$

es decir que

$$\int_0^1 \frac{t^2\,.\,\varphi(t)\,dt}{1+tz} = \frac{1}{z^2}\int_0^1 \frac{\varphi(t)\,dt}{1+tz} - \frac{A}{z^2} + \frac{A_1}{z}$$

y en general

$$R\,[t^n\,.\,\varphi(t)] = \int_0^1 \frac{t^n\,.\,\varphi(t)\,dt}{1+tz} = \frac{(-1)^n}{z^n}\cdot\int_0^1 \frac{\varphi(t)\,dt}{1+tz} + P_n\left(\frac{1}{z}\right)$$

donde $P_n\left(\frac{1}{z}\right)$ es un polinomio entero, en $\frac{1}{z}$, de grado n, y hemos supuesto además la existencia de las integrales sucesivas de $\varphi(t)$.

Es decir que: Si $f(z)$ es determinante (R) de la función $\varphi(t)$, la función $t^n \cdot \varphi(t)$ tiene por determinante (R) a $\frac{(-1)^n}{z^n} \cdot f(z)$, a menos de un polinomio de grado n, en $\frac{1}{z}$.

IV. — Conociendo $f(z) = R[\varphi(t)]$ y suponiendo la existencia de la derivada $\varphi'(t)$ en el intervalo $(0, 1)$ calculemos $h(z) = R[t.\varphi'(t)]$.

Si

$$f(z) = R[\varphi(t)] = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\,dt}{1 + tx} + ky \cdot \int_0^1 \frac{-t \cdot \varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^2}$$

sabemos que

$$f'(z) = \int_0^1 \frac{-t \cdot \varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^2} + 2\,ky \int_0^1 \frac{t^2 \cdot \varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^3}$$

y como

$$z = x + ky$$

resulta

$$z \cdot f'(z) = x \int_0^1 \frac{-t \cdot \varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^2} + ky \left[2\,x \int_0^1 \frac{t^2 \cdot \varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^3} + \int_0^1 \frac{-t \cdot \varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^2} \right]$$

$$= x \int_0^1 \frac{-t \cdot \varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^2} + ky \int_0^1 \frac{-t\,(1 - tx)\,\varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^3} \qquad .)$$

Además

$$R[t \cdot \varphi'(t)] = \int_0^1 \frac{t \cdot \varphi'(t)\,dt}{1 + tx} + ky \int_0^1 \frac{-t^2 \cdot \varphi'(t)\,dt}{(1 + tx)^2}$$

e integrando por partes

$$R[t \cdot \varphi'(t)] = \left| \frac{t \cdot \varphi(t)}{1 + tx} \right|_{t=0}^{t=1} - \int_0^1 \frac{\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^2} +$$

$$+ ky \left| \frac{-t^2 \cdot \varphi(t)}{(1 + tx)^2} \right|_{t=0}^{t=1} - 2\,ky \int_0^1 \frac{-t \cdot \varphi(t) \cdot dt}{(1 + tx)^3} =$$

$$\frac{\varphi(1)}{1 + x} + ky \frac{-\varphi(1)}{(1+x)^2} - \int_0^1 \frac{\varphi(t)\,dt}{(1+tx)^2} - 2\,ky \int_0^1 \frac{-t.\varphi(t)\,dt}{(1 + tx)^3} \qquad ...)$$

Pero

$$\frac{\varphi(1)}{1+x} + ky \cdot \frac{-\varphi(1)}{(1+x)^2} = \varphi(1)\left[\frac{1}{1+x} + ky\frac{-1}{(1+x)^2}\right]$$

$$= \varphi(1)\,\frac{1+x-ky}{(1+x)^2} = \varphi(1)\,\frac{(1+x)^2}{(1+x)^2 \cdot [1+x+ky]}$$

$$= \frac{\varphi(1)}{1+z}$$

y, sumando y restando en ...),

$$f(z) = \int_0^1 \frac{\varphi(t) \cdot dt}{1+tx} + ky\int_0^1 \frac{-t \cdot \varphi(t)\, dt}{(1+tx)^2}$$

tendremos

$$R[t \cdot \varphi'(t)] = \frac{\varphi(1)}{1+z} + \int_0^1 \varphi(t)\left[\frac{1}{1+tx} - \frac{1}{(1+tx)^2}\right]dt$$

$$+ ky\int_0^1 \varphi(t) \cdot \left[\frac{2t}{(1+tx)^3} - \frac{t}{(1+tx)^2}\right]dt - f(z)$$

$$= \frac{\varphi(1)}{1+z} + x\int_0^1 \frac{t \cdot \varphi(t)\, dt}{(1+tx)^2} + ky\int_0^1 \frac{t(1-tx)\,\varphi(t)\, dt}{(1+tx)^3} - f(z)$$

y recordando .)

$$R[t \cdot \varphi'(t)] = \int_0^1 \frac{t \cdot \varphi'(t)\, dt}{1+tz} = \frac{\varphi(1)}{1+z} - z \cdot f'(z) - f(z)$$

Si suponemos, ahora, la existencia de las derivadas sucesivas de $\varphi(t)$ en el intervalo (0, 1) podemos, haciendo $\psi(t) = t \cdot \varphi'(t)$, calcular

$$h_1(z) = R[t \cdot \psi'(t)]$$

aplicando lo anterior y será

$$h_1(z) = \frac{\psi(1)}{1+z} - z \cdot \frac{d}{dz} \cdot R[\psi(t)] - R[\psi(t)] \qquad \ldots)$$

Pero

$$\psi(1) = |\, t \cdot \varphi'(t)\,|_{t=1} = \varphi'(1)$$

y

$$R[\psi(t)] = R[t \cdot \varphi'(t)] = \frac{\varphi(1)}{1+z} - z \cdot f'(z) - f(z)$$

de donde

$$\frac{d}{dz} . R [\psi (t)] = \frac{- \varphi (1)}{(1 + z)^2} - 2 f' (z) - z . f'' (z)$$

y como, además,

$$\psi' (t) = \varphi' (t) + t . \varphi'' (t)$$

resulta que

$$h_1 (z) = R [t . \varphi' (t) + t^2 . \varphi'' (t)] = R [t . \varphi' (t)] + R [t^2 . \varphi'' (t)]$$

todo lo cual sustituído en ...) nos permite establecer

$$R [t^2 . \varphi'' (t)] = \frac{\varphi' (1)}{1 + z} + \frac{z}{(1 + z)^2} . \varphi (1) + 2 z f' (z) + z^2 . f'' (z)$$

$$- \frac{2 . \varphi (1)}{1 + z} + 2 z . f' (z) + 2 . f (z)$$

$$= \frac{- \varphi (1) [z + 2]}{(1 + z)^2} + \frac{\varphi' (1)}{1 + z} + z^2 f'' (z) + 4 z f' (z) + 2 f (z)$$

y por razonamientos análogos se puede calcular

$$R [t^3 . \varphi''' (t)]$$

y así sucesivamente.

De manera análoga a la que consignamos en el problema del cálculo de derivadas, es fácil observar que los resultados-obtenidos en las propiedades antedichas coinciden con los que se hubieran hallado aplicando formalmente los conceptos estudiados en el campo complejo ordinario a la transformada (R) de la variable independiente dual.

NOTAS SOBRE EL ORIGEN DEL DESIERTO DE SAHARA

POR EL DOCTOR

WALTER KNOCHE

Hugo Obermaier [1] insiste en que la Edad Neolítica en el Norte de Africa (incluso todo el Sahara hasta el Sudán) no debería considerarse de ningún modo como perteneciente a la época diluviana sino a una edad mucho más reciente. Las pinturas rupestres que representan la fauna africana (elefantes, rinocerontes, jirafas, leones, gacelas, antílopes, avestruces) junto con los numerosos descubrimientos que comprueban una colonización humana (región del Atlas, Mauritania, Sur de Argelia y Túnez, Macizo de Ahaggar, etc.) muestran evidentemente que existió un eslabón entre el borde norte del Sahara actual (es decir, la costa mediterránea africana) y el margen sud interior, o sea el Sudán actual. Según E. F. Gautier [2] son sumamente notables los vestigios vivientes en el corazón del Sahara a lo largo de cursos de agua secos, recientes, tal como los cocodrilos en el Lago Miharo y en los Pantanos de Ennedi, y una especie de pez tropical centro-africano (Charias lacera) en la región hundida de los Shotts al sud de Túnez. Gautier considera también a la cobra en estas regiones, si no como un vestigio tropical, por lo menos como una curiosidad y él también pregunta si los ríos secos, de los que unos conducen a los Shotts y otros al Níger, así como los vestigios fáunicos arriba mencionados, no deberían ser atribuídos a la época diluvial. El hecho de que elefantes hayan sido cazados por los cartagineses en el Shott de Djerid al sur de Túnez, según los relatos históricos de origen egipcio y romano, indican condiciones anteriormente mucho más favorables para las regiones donde existe hoy desierto o estepa.

Deberíamos recordar además que el elefante es un animal que se nutre con preferencia del follaje arbóreo, de modo que su pre-

sencia señala una región de selvas, por lo menos de bosques abiertos. Sin duda reinaban condiciones similares en Arabia ([3]), recordando numerosas expediciones militares por los desiertos absolutos actuales o la migración de los judíos a través de la península de Sinaí, cazas de elefantes de Tutmos II en Siria y las de Tiglath Pileser en regiones que, hoy, están enterradas bajo la arena, o grandes ciudades en distritos ahora totalmente áridos que, aun en los últimos tiempos romanos, eran bien poblados. Además, de muchas fuentes resulta evidente que la decadencia de la cultura no puede ser atribuída exclusivamente a la destrucción de los canales de irrigación en áreas que carecen hoy completamente de agua. Recordemos sólo la ciudad romana de Gerasa, una metrópoli con sus teatros, y una Naumachia en el desierto transjordánico. En todo caso, se sabe de diversas fuentes, que, aun en tiempos históricos más recientes, había vegetación natural y tierra cultivada donde hoy prevalece el desierto o, por lo menos, el desierto-estepa. El verdadero desierto, tal como existió en tiempos históricos, cubrió por lo tanto un área mucho más pequeña que en nuestra época. Restos vivientes de la vegetación, incluso cipreses mediterráneos solitarios y robles perennes, y, además, numerosos representantes de la flora del Sudán, señalan una mezcla más reciente de los elementos vegetales de la región mediterránea con los de la sabana del Sudán en el límite de las selvas africanas de lluvia.

La rapidez extrema con que puede extenderse el desierto así como la formación de dunas en amplia escala puede comprenderse al recordar que muchas antiguas ciudades en el desierto de Rajputana han sido completamente enterradas por tormentas de arena ([4]); que en el curso de uno o dos siglos, los oásis fértiles a orillas de los ríos, donde había olivos, en los desiertos del sur del Perú quedaron sepultados por médanos; y que, finalmente, aun en regiones no áridas tal como lo es el centro de los Estados Unidos occidentales (1934 y primavera 1935), la arena desempeña un papel destructivo. Lo mismo se observa ya en amplias regiones de la Argentina.

El crecimiento del desierto se atribuye generalmente al proceso de desecación que se produjo desde el fin de la época de las lluvias sobre grandes partes de la tierra donde extensas regiones de superficies planas sufren bajo la influencia de los alisios, una deficiencia de precipitación.

El autor cree que existe a este respecto un error fundamental. Durante las estaciones de lluvia debe haber existido preferentemente una vegetación muy probablemente de bosques y sabanas y, aun con lluvias menores, considerables vestigios de ésta, en parte con cambios de su carácter primitivo, deberían haber sobrevivido y preservado el área original contra el proceso de desecación.

A este respecto debemos distinguir estrictamente entre dos climas fundamentalmente diferentes y simples cambios climáticos. Primero: El « clima geoplanetario » (Gp. Cl) que es principalmente originado por influencias extraterrestres, es decir, cambios de la radiación solar (donde variaciones climáticas menores que se producen, p. ej., como consecuencia de la actividad volcánica, pueden ser despreciadas). Segundo: El « clima de la superficie terrestre » (S. Cl.) que depende hasta cierto grado del clima geoplanetario pero que, como « clima secundario » de extensas regiones, tiene un carácter individual.

En lo que concierne al clima de la superficie terrestre, es importante considerar: *a*) el clima de las regiones cubiertas de vegetación, y *b*) el clima de las regiones parcial o enteramente desprovistas de vegetación. Considerando el Sahara y otros desiertos desde este punto de vista, no es de mayor importancia si se adopta o refuta la opinión de Chudeau ([5]) que rechaza la teoría de la desecación progresiva dentro de los tiempos históricos, es decir, que supone que en la zona árida, en los útlimos miles de años, ningún cambio geoplanetario se haya producido. Tampoco es de fundamental importancia si se da preferencia a Simpson ([6]) quien pretende un máximum de radiación y precipitación en la última era interglacial (es decir, en el punto culminante del período pluvial) seguido por un descenso constante, o, si preferimos la teoría de Wundt ([7]) de un máximum de radiación seguido por una precipitación máxima alrededor de 8300 A. C. En cada uno de estos casos, un « clima de vegetación » queda aún con grandes cambios de su carácter, siempre un clima de vegetación. Bajo la suposición original de una capa de bosques es posible apreciar no solamente el efecto del clima secundario al nivel del suelo, o más bien en la superficie terrestre misma, sino también la influencia del bosque en la superficie. La presencia de la vegetación reduce la radiación en un sentido positivo (día) así como en un sentido negativo (noche) mientras, en regiones áridas, la absorción del calor durante el día de-

sempeña un papel muy importante de modo que, con las altas temperaturas que son alcanzadas al nivel de la superficie o a pequeñas profundidades, la evaporación del agua subterránea es sumamente activa. Dadas condiciones similares, las temperaturas son más o menos iguales en el caso de una capa de césped o de una capa de árboles. En distritos áridos, las temperaturas medias son más altas, las temperaturas absolutas más extremas y la humedad atmosférica más baja que en zonas con vegetación abundante. Además ,en una región pobre en lluvias, el rocío es un valioso elemento de suministro de agua para la vida vegetal; pero en regiones desérticas, el rocío se evapora al ser alcanzado por los primeros rayos del sol, de modo que pierde su efecto. De gran importancia es también el factor « viento » cuya fuerza es frenada al nivel del suelo por cualquier clase de vegetación, y, casi completamente, por un bosque con monte bajo. Considerando pues el efecto combinado de todos los elementos meteorológicos, la desecación de la superficie en las regiones tropicales o subtropicales, y particularmente en la zona de los alisios, es enormemente aumentada en las áreas donde falta la vida vegetal en comparación con las que tienen una capa de vegetación.

El grado teórico o verdadero de evaporación, o de desecación, tiene una importancia mucho mayor que los cambios de la precipitación. Estos, sin embargo, no deben ser despreciados aun cuando sean ligeros, dado que, especialmente en áreas geoplanetarias, secas, cada aumento influiría sobre la vida vegetal. Por ejemplo, en un gran distrito en la India Central ([8]), la precipitación aumentó en 14 % después de la plantación de bosques. No disponemos, desgraciadamente, de ninguna medida de la influencia, o de la ausencia, de la capa de vegetación sobre la lluvia en un área tan extensa como la que estamos considerando aquí; pero podemos suponer que esta influencia sería tanto mayor cuanto más grande es el área. La relación entre el bosque y el agua subterránea varía considerablemente según el carácter de éste. Bosques húmedos, sobre todo el de tipo tropical, tienen su fisiología propia que, a causa de la actividad biológica de sus componentes, tienen una elevada transpiración, ofreciendo condiciones únicas para la evaporación. Las selvas tal como la Hylea del Amazonas o las de lluvias ecuatoriales de Africa, ofrecen para los fines de evaporación condiciones similares o aun más favorables que una vasta extensión de agua, poco profunda. Praderas húmedas ejercen un efecto similar. La influen-

cia sobre la nubosidad y precipitación, y, por lo tanto, sobre el clima de la superficie es particularmente fuerte. Los bosques secos muestran bajo ciertas circunstancias un comportaciento contrario, dado que, debido al alto poder de absorción de sus raíces, aprovechan toda la precipitación absorbida por el suelo, para mantener así su existencia. Cerrando sus estomas, despojándose de sus hojas y, mediante procesos coloidales, la pérdida de agua puede ser reducida prácticamente a la nada; hojas cubiertas de cera que, reflejando los rayos solares, impiden un aumento demasiado grande de la temperatura, reduciendo así el valor de desecación. Por ejemplo, existen numerosos cactus en las márgenes costeras de Chile, donde la recipitación media anual es sólo de 10 mm, y donde no cae ninguna gota de lluvia durante años seguidos. La vegetación arbórea xerofítica puede considerarse como una formación que hace subir el agua subterránea al nivel más alto reteniéndola en su follaje. En la transición al bosque de lluvia, el proceso se alterna según el suministro de agua, de modo que, durante una estación, la transpiración puede continuar mientras que en la otra será limitada.

Si consideramos a este respecto las condiciones que demuestra la curva δ, en la Fig. 1, suponiendo condiciones geoplanetarias invariables en los tiempos históricos, tenemos una medida de la desviación referente a la desecación actual en el desierto de Sahara. En la época en que existió una vegetación (δ_2), la evaporación (potencial) era considerablemente menor; con la desaparición de la vegetación, la desecación aumentó hasta alcanzar el alto valor actual. Al mismo tiempo, tal como lo demuestran las curvas π_2 y π_1, la precipitación ha sido reducida, aun muy ligeramente, suponiendo una vegetación xerofítica, es decir adaptada a la aridez. En todo caso, existe una diferencia fundamental entre las condiciones $\delta_1 - \pi_1$ con respecto a $\delta_2 - \pi_2$, donde la deficiencia del agua es mucho menor con vegetación que bajo las condiciones actuales en que falta una capa vegetal. Aproximándose a los términos de Köppen, r (9) para el límite (línea marginal) de precipitación en la distribución relativa de bosque y estepa, y, $\frac{r}{2}$ para la relación entre estepa y desierto, puede ser determinado un valor que representa la proporción de la evaporación a la temperatura. Es obvio que un valor reducido de evaporación puede ser equivalente a un aumento o disminución de precipitación pero acompañado por un valor bajo de desecación lo

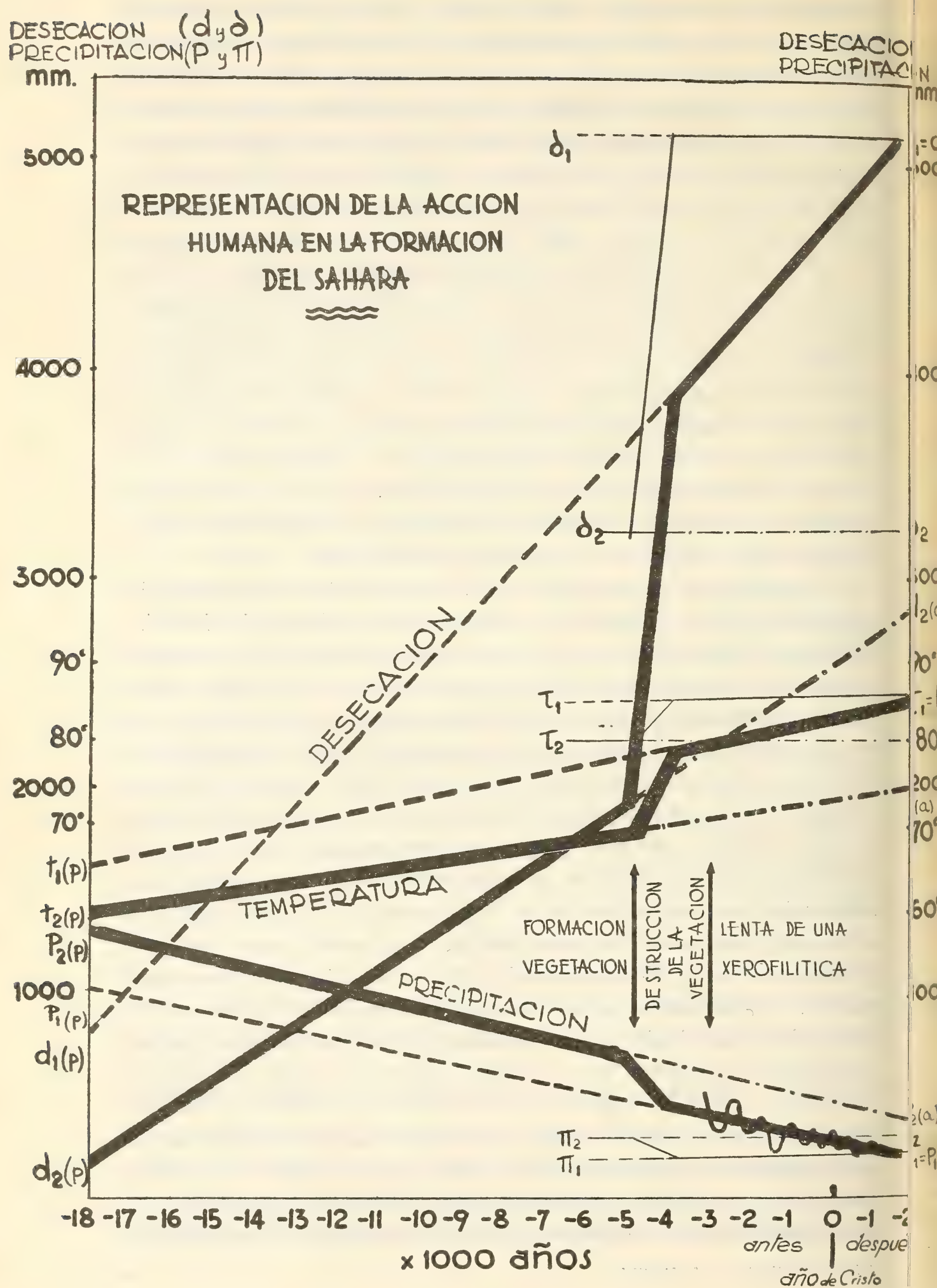

DESECACION (d y δ)
PRECIPITACION (P y π)
mm.
REPRESENTACION DE LA ACCION HUMANA EN LA FORMACION DEL SAHARA
DESECACION
TEMPERATURA
PRECIPITACION
FORMACION VEGETACION
DESTRUCCION DE LA VEGETACION
LENTA DE UNA XEROFILITICA
5000
4000
3000
90°
80°
2000
70°
1000
t1(P)
t2(P)
P2(P)
P1(P)
d1(P)
d2(P)
δ1
δ2
τ1
τ2
π2
π1
-18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 -1
x 1000 años
antes
año de Cristo

FIG. 1.

EXPLICACION DE LA FIGURA 1

δ_1 Cantidad actual de desecación suponiendo un clima geoplanetario constante (Gp. Cl) y falta de vegetación.

δ_2 Id. con vegetación.

τ_1 Condiciones térmicas actuales con clima geoplanetario (Gp. Cl) constante y falta de vegetación.

τ_2 Id. con vegetación.

π_1 Cantidad actual de precipitación con clima geoplanetario constante (Gp. Cl) y falta de vegetación.

π_2 Id. con vegetación.

$d_{1(a)}$ Cantidad actual de desecación con clima geoplanetario (Gp. Cl) variable (precipitación reducida; temperatura y evaporación elevadas) y ausencia de vegetación.

$d_{2(a)}$ Id. con vegetación.

$t_{1(a)}$ Condiciones térmicas actuales con clima geoplanetario (Gp. Cl) variable y ausencia de vegetación.

$t_{2(a)}$ Id. con vegetación.

$P_{1(a)}$ Cantidad actual de precipitación con clima geoplanetario (Gp. Cl) variable y ausencia de vegetación.

$P_{2(a)}$ Id. con vegetación.

(*p*) Condiciones climatológicas a fines del período pluvial (para *d, t, P*).

(*a*) Estado climatológico actual (sin vegetación) o estado climatológico actual potencial (con vegetación) para *d, t, P* (o δ, τ, π).

NOTA. — Quisiera mencionar que la fig. 1 debía ser considerada como una representación simbólica para muchas influencias antropógenas en general, entre las cuales figura la destrucción de la vegetación (por fuego, ganado, agricultura, etc.).

que puede suceder en zonas de determinada vegetación arbórea. No faltan ejemplos. En el semi-desierto del norte de Chile Central («Norte Chico») con una precipitación de sólo 120 mm, pero en un distrito de nieblas locales, existe un bosque que, con su tapiz de helechos y musgos, puede ser comparado con el bosque húmedo del sur de Chile que tiene una precipitación diez veces mayor.

Pero no es posible suponer un clima geoplanetario constante, sobre todo para esta región, ni según la experiencia histórica ni por razones heliofísicas. Según las ideas de G. C. Simpson [10] debemos suponer una época pluvial máxima en todas las regiones que no estaban cubiertas de hielo durante la última época interglacial, húmedo-cálida (Riss-Würm), desde la cual la precipitación disminuyó hasta los tiempos actuales. La causa de este fenómeno fué una insolación mayor con consiguientes temperaturas atmosféricas más altas, y un aumento general de la evaporación de la capa de nubes, condiciones que resaltaban más en la zona ecuatorial. Además, debido a la extensa congelación sobre el Atlántico norte y los continentes adyacentes, las zonas de baja presión estuvieron mucho más al sur, de modo que una gran parte del norte de Africa recibió la precipitación desde el océano cálido. Consideremos bajo este aspecto las curvas B' B_1 que se refieren al período 18000 A. C., es decir los límites a la derecha de las curvas de insolación, temperatura y precipitación de Simpson [11], señaladas por una línea vertical quebrada, y encontrándose entre el punto más bajo de la depresión de Würm y el cénit de la última acumulación de nieve (Fig. 2). Dado que estas curvas, aun después de hacer ciertas excepciones, son principalmente de importancia simbólica, no importa tomar los años 15000 ó 20000 A. C. como punto de partida. Lo que se conoce con cierta aproximación es la variación actual de la desecación o evaporación (potencial) así como la variación actual de la precipitación; la primera alcanza fácilmente 5 ½ m pudiendo apreciarse el valor de la última para todo el Sahara en 200 mm, con lo que las regiones periféricas reciben una precipitación mucho más elevada mientras cae en el centro una precipitación mucho menor. En una época más calida y más húmeda con capa de nubes más extensa, por lo tanto debido a una insolación reducida, y con temperaturas más bajas (t_2p), la cantidad de la evaporación (d_2p) era mucho más baja. La precipitación (P_2p) era proporcionalmente más alta; aun cuando se estima en sólo 1000 mm (P_1p), era hipotéticamente cin-

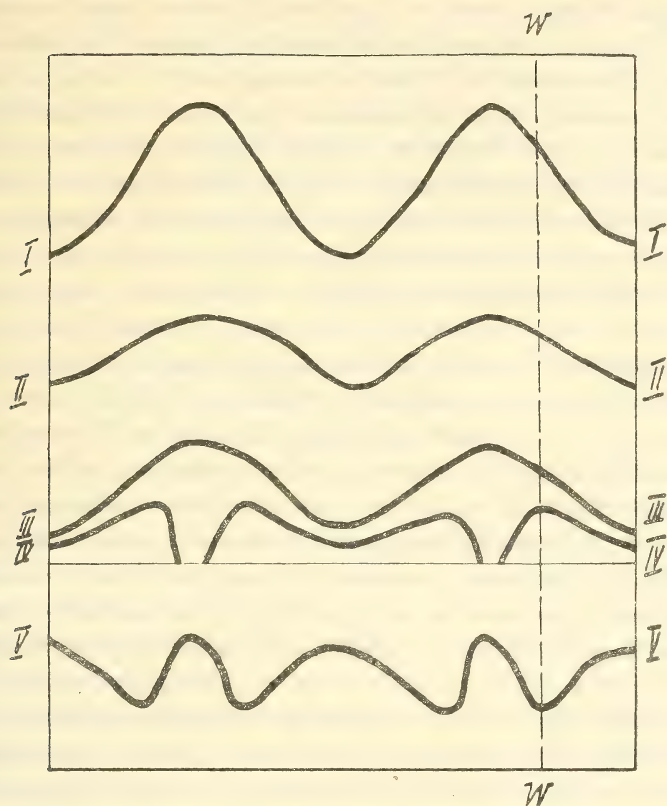


Fig. 2.

Según G. C. Simpson (6).

I. Insolación.
II. Temperatura.
III. Precipitación.
IV. Avance y retiro del hielo. Las curvas descendentes representan las épocas glaciales de Guenz, Mindel, Riss y Würm, respectivamente. Las curvas ascendentes, los períodos interglaciales, es decir el período húmedo-cálido de Guenz-Mindel, el período frío-seco de Mindel-Riss y el período cálido-húmedo de Riss-Würm.

La perpendicular W representando el período glacial de Würm, significa el punto de partida para el estudio adjunto (v. Fig. 1).

co veces mayor que la cantidad de precipitación actual. Esta apreciación de la precipitación anterior se ha basado en la magnitud de la capa de nubes durante el período pluvial tal como fué supuesta por Simpson, correspondiendo sobre los trópicos a la sumo a una capa de nubes actual de 70 - 80 %. La cantidad de lluvia se calcula según el aumento de la precipitación que sería experimentado con una capa de nubes de 70 - 80 % sobre un gran distrito que tiene normalmente una capa de nubes de 50 %. Esta apreciación coincide con la de Ficker ([12]) para el Pamir suponiendo un aumento cuatro o cinco veces de la precipitación para el período glacial. Aunque la elevación es mayor en este último caso, el Sahara está, por otra parte, más cerca de la latitud de las regiones ecuatoriales húmedas.

Esta apreciación es muy probablemente demasiado baja considerando, por ejemplo, que Jerusalén recibió en 1869-70 más o menos 300 mm de lluvia y nueve años más tarde, es decir menos de un decenio, 1100 mm. Hay lugares dentro del alcance de los etesios, por ejemplo Santiago de Chile, donde, durante el corto período de observación, la precipitación anual máxima es diez veces mayor que la mínima. En todo caso, han existido en algún período condiciones bajo las cuales la cantidad de precipitación ha excedido considerablemente la cantidad de evaporación aun cuando supondríamos que, tal como ocurre hoy en día, no ha habido ninguna vegetación; pero en una región tan cálida y húmeda, selvas primarias densas deben haber cubierto el suelo, por lo menos sobre grandes partes del terreno. No hay que despreciar la influencia de estos bosques de lluvias tropicales sobre el clima, es decir que la desecación de la superficie fué entonces reducida considerablemente; que la temperatura fué más baja y la precipitación más alta como resultado de la considerable evaporación sobre un bosque húmedo con grandes lagos y extensas marismas. También aquí, sobre todo en el caso del aumento de la precipitación, se ha hecho una apreciación ínfima (véase curvas $d_2p - d_2a$, $P_2p - P_2a$, $t_2p - t_2a$). Con una disminución progresiva de la cantidad de precipitación y un aumento de la cantidad de evaporación, debe llegar un tiempo, trazado en el diagrama — como hipótesis — alrededor del año 12000 A. C., donde el exceso anterior de la precipitación con respecto a la evaporación termina, apareciendo un déficit de precipitación. Pero aun con este déficit limitado, pueden existir selvas y bosques mediterráneos posteriores con monte bajo denso de musgos y helechos. Encontramos todavía

restos de estos bosques, con un gran exceso de evaporación, por ejemplo en el centro de la Península Ibérica (San Rafael, en la Sierra de Guadarrama). Pequeñas áreas con vestigios de robles siemprevivos y cipreses solitarios en el Sahara demuestran, como vestigios, que la vegetación mediterránea, tal como es típica hoy en el Atlas, llegó anteriormente hasta mucho más al sur. Una desecación geoplanetaria gradual hasta nuestros tiempos, se hubiera producido con una aclimatación del crecimiento original donde hubieran aparecido tipos con una protección natural específica contra la evaporación excesiva (Palmeras, Acacias), habiéndose desarrollado flora xerofítica similar a la actual sabana del Sudán y parecida a la del Chaco.

Se hallan, hasta nuestra época, representantes de esta vegetación del Sudán no sólo en el desierto norafricano, sino también en la Península de Sinaí y en el desierto de Gôr ([13]).

Si no se hubiesen producido acontecimientos que destruyeron el bosque, la continuación punteada (·— ·— ·— ·) de la curva d_2p - d_2a y P_2p - P_2a representaría las condiciones actuales. Supuesta una vegetación xerofítica tal como pudiera esperarse, la precipitación sería tal vez solamente poco mayor que actualmente, pero la evaporación y, en consecuencia, el déficit de precipitación sería considerablemente reducida.

Así, el Sahara actualmente estaría cubierto de una vegetación proveniente de la época pluvial. Esta capa vegetal conservaría, sobre todo, el agua subterránea, siendo las montañas (Atlas, Ahaggar, Tibesti, etc.) junto con las corrientes de agua que nacen en ellas, los baluartes de estos bosques.

A este respecto, se han considerado solamente los cambios mayores del clima y no las pulsaciones climáticas, importantes en sí mismas que, desde el año 3000 A. C. se han trazado aproximadamente en el diagrama ([10]). Estas pulsaciones, tal como por ejemplo la ocurrida alrededor de 1200 Año de Cristo ([15]), indican una probable cantidad de precipitación mucho menor que la actual, alternando con variaciones positivas de igual magnitud. Aun hoy, frecuentemente, años muy secos alternan seguidamente con años de precipitación excesiva. Estas pulsaciones, mayores o menores, quedan por lo general sin efecto en regiones sin vegetación; pero si, por ejemplo en los desiertos costeros del Perú septentrional, después de décadas de sequía, se producen lluvias como consecuencia

de un avance de la corriente del « Niño » hacia el sur, las semillas (Prosopis) germinan con rapidez extraordinaria y, en muy poco tiempo, avanzan sus raíces hasta una profundidad de muchos metros bajo el suelo; éste, por su parte, retiene la humedad a una cierta profundidad, aunque la superficie se seque rápidamente de nuevo. Plantas son capaces no solamente de aprovechar una lluvia regular ocasional para su existencia, sino también de detener completamente su desarrollo y de reanudarlo cuando se presentan condiciones más favorables. Esto ocurre anualmente en las estepas cubiertas de hierba que se secan durante una estación para renovarse luego por una nueva siembra. Además, aun una vegetación completamente seca conserva el agua subterránea y mantiene al mismo tiempo la coherencia del suelo.

Parece superfluo mencionar aquí los bien conocidos resultados de la desaparición de una capa de vegetación. Esta destrucción de la tierra vegetal, ante todo en regiones montañosas, la interrupción de un sistema graduado y regulado de desagüe, el volverse estériles terrenos elevados, la deposición de cascajos que forman marismas, en las llanuras, etc., es especialmente característico. Se debe agregar sobre todo un cambio del clima de la superficie terrestre que asume un carácter continental intensificado. En regiones donde se produce ya una reducción geoplanetaria de la precipitación, acompañada por una evaporación elevada, el contraste entre el clima antes y después de la desaparición de una vegetación arbórea es especialmente típico. El proceso de la desecación es en seguida enormemente activado, empezando la formación del desierto.

Se ha intentado fijar la Edad Neolítica en el Sahara en tiempos diluviales, pero el Profesor Obermaier, una autoridad indudable en esta materia, sostiene que, entre 4500 - 4000 A. C., pastores asiáticos nómades vinieron con sus cabras al Africa o que, tal vez, estos animales llegaron a este continente como artículos de comercio. Las conocidas pinturas rupestres ([16]) que deben ser atribuídas a este período, muestran la cabra doméstica al lado de los animales salvajes africanos. Junto con el carnero sagrado, ellas son representadas como animales apreciados, decorados con cabezones y un disco entre los cuernos siendo ellas los predecesores de la cabra egipcia. Puede ser que estos nómadas sean idénticos a los proto-ibéricos.

El norte de Africa estaba en esos tiempos bajo la influencia del clima predominante, cubierto de densos bosques en sus márgenes

del norte y sur y con sabanas en su centro. Los pastores que buscaron en primer lugar terrenos abiertos, introdujeron así junto con las ovejas, la cabra doméstica que no es indígena en el Africa. Los descendientes de la cabra doméstica neolítica aparecen todavía como cabras enanas en los declives del Anti-Atlas, en el margen del desierto (región del Sur). Ellas no son solamente notables porque viven en árboles a algunos treinta pies arriba del suelo, sino también porque duermen en estos árboles sacudidos por el viento ([17]). Se trata probablemente de la « capra prisca » introducida en el Africa desde Asia — tal vez simultáneamente con la especie bovina enana, pero en todo caso antes que el buey camita —, más o menos 900 - 1000 años antes de la época histórica.

Aquí tenemos una prueba de que una vegetación arbórea, probablemente sabanas boscosas, debe haber existido en el Africa septentrional y Asia Menor, dado que esta clase de cabras buscan un refugio contra los animales voraces subiéndose a los árboles. Las cabras, sin embargo, son peores destructores de la vegetación que el fuego. Quiero mencionar aquí un solo ejemplo. En las regiones húmedas del sur de Chile con su vida vegetal perpetuamente renovada, la maleza más exuberante y más peligrosa es la zarzamora, introducida hace algunos ochenta años por colonizadores alemanes, que se ha extendido y conquistado grandes partes del Valle Longitudinal. Ningún fuego puede competir aquí con la actividad de las cabras que royendo continuamente los retoños verdes, destruyen la energía vital de esta planta. La destrucción de bosques, causada por cabras se conoce bien en todas las regiones mediterráneas, y la sobrecarga de animales simultáneamente con el fuego así como la actividad agrícola, puede volver rápidamente improductivas y preparadas para la esterilidad vegetativa a extensas áreas. En el Karst, así como en el país vasco, encontramos ejemplos característicos en el mismo ambiente climático, de que la prohibición de tener cabras o su caza en ciertas regiones, ha hecho posible la formación de nuevos bosques, mientras que las regiones vecinas expuestas a la acción perniciosa de estos animales, quedaron devastadas. Luego, como consecuencia de la alta insolación, empieza a producirse el desierto. El suelo desnudo que no es más mantenido por las raíces de las plantas, siendo sobrecalentado durante el día, está expuesto a los vientos cálidos que, por su acción térmica y mecánica, continúan la obra de destrucción de la vida vegetal. Estos vientos

(Chamsin, Harmatan, Siroco) causan, junto con el desierto, la destrucción de la capa vegetal de las regiones vecinas; monzón y brisas continentales y marítimas se vuelven igualmente más intensas. Los ríos son obstruídos y en poco tiempo aparecen médanos movedizos. Cuanto más grande es el área de la región seca, tanto más rápido prosigue y proseguirá la extensión del desierto sobre las tierras periféricas. Un ejemplo de esta clase ofrece también la región limítrofe entre Catamarca y La Rioja donde, cerca de Aimogasta, nuevas plantaciones de olivos sucumben en estos últimos años bajo las dunas avanzadas del desierto.

Si se supone para el Sahara un clima geoplanetario estable o de desecación progresiva, ninguna de estas condiciones en sí puede crear el desierto. El desierto se ha desarrollado como resultado de la acción del hombre en su calidad de pastor de cabras, en una región anteriormente cubierta de vegetación y que se ha vuelto árida por cambios « micro-climáticos », antropógenos.

Se puede suponer que este proceso empezó en el Africa oriental alrededor del año 5000 A. C. y terminó en el oeste alrededor del año 4000 A. C. El cambio de estas fechas o una extensión o reducción del período correspondiente es indiferente para el estudio aquí tratado, Antes de este período existía una precipitación muy elevada con poca evaporación, siendo seguido por otro período con precipitación reducida y una cantidad elevada de desecación. Más adelante, esta última aumentó aun más, disminuyendo la precipitación del mismo modo como si no hubiera habido nunca vegetación.

En qué medida rápida puede ocurrir la desaparición de bosques en todas partes de la tierra enseña particularmente bien el caso de los EE. UU., donde la formación de dunas actúa como otro factor destructivo tal como puede verse claramente en las fotos que se tomaron después de las tormentas de polvo en la primavera de 1935 y que afectaron especialmente a los Estados centrales del oeste.

En todo caso, la destrucción de la vegetación sobre extensas regiones, también cuando éstas están escasamente pobladas, es posible durante pocos siglos o aun pocas décadas. (Canadá, EE. UU., Mattogrosso, Pampa Argentina, Valle Longitudinal de Chile, Chipre, Altiplanicie ecuatorial, India, España, Italia, Dalmacia, Costa Africana septentrional, Africa meridional, etc.). El hecho de que en los tiempos del principio de la destrucción de la capa vegetal del norte de Africa alrededor del año 5000 A. C. sólo pocos millones

de habitantes poblaron la tierra (hacia el fin del período glacial solamente algunos cientos de miles) ([19]), no entra en consideración a este respecto; los nómades con su ganado, el cazador por el fuego aun en pequeño número, son los iniciadores de la destrucción en determinadas regiones climáticas.

El Sahara es limitado actualmente al sur por estepas y parques naturales que desembocan en selvas tropicales; estos parques naturales intermedios, cubiertos anteriormente con bosques ([20]), han sido empobrecidos con preferencia por la acción del hombre, estando ahora expuestos al ataque o avance de las regiones desérticas puras del norte.

El país de los Basutos ([21]) ofrece un ejemplo muy interesante de la destrucción de la vegetación durante el último siglo en una región que no es de ninguna manera un área geoplanetaria extremadamente seca. Durante el siglo XIX, los Basutos eliminaron los bosques por completo ocupando su lugar una estepa puramente de pasto. Bajo la pacífica protección del Gobierno Británico, la ganadería se desarrolló hasta tal grado que el tapiz vegetal fué destruído por sobrecarga con animales. El resultado de esta actividad ha sido la desaparición de las fuentes y una rápida desecación del país.

Las causas alegadas para la formación del Sahara deben aplicarse también a los desiertos del Asia Menor en un período anterior, sobre todo que siglos antes, y en el este todavía antes que en el oeste, la vegetación existente fué destruída por rebaños de cabras nómades (y por ganado) provenientes de Asia Central. En muchas partes de la Península Arabe que tienen actualmente un carácter completamente desértico, se han encontrado vestigios de una alta cultura, aun dentro de los tiempos históricos, así como evidencias de condiciones más favorables para la vida.

En el este y noroeste de los valles montañosos del Asia Central la cabra salvaje tiene su origen. Allí, en las pampas de alturas naturales, el hombre convirtió probablemente a la cabra salvaje, así como también a la oveja salvaje, en animal doméstico. A medida que la vegetación central-asiática fué destruída, estos hombres con sus animales « tragaron su camino », poco a poco, hacia el oeste a través del Asia Menor hasta el límite del Sahara, dejando desiertos detrás de sí. Las pinturas rupestres de estos hombres neolíticos coinciden con respecto al tiempo con la más temprana historia humana así como también con el « principio » del Sahara. También

las primeras transmigraciones de los pueblos, bajo la presión de una sobrepopulación relativa, debidas a la devastación de los campos de pastoreo, pueden haberse producido en ésta época.

Un proceso similar, probablemente a una fecha posterior, vale para el desarrollo de los desiertos africanos australes.

BIBLIOGRAFÍA

(1) HUGO OBERMAIER. — « La antigüedad del Arte rupestre ». *Bol. d. l. Acad. de la Hist.*, N° C, cuad. I, p. 243, Madrid 1932.

(2) E. F. GAUTIER. — « The Ahaggar »: « Heart of the Sahara ». *G. R.* Vol. XVI, 1926, p. 394.

(3) ELLWORTH HUNTNGTON. — « Palestine and its transformation ». Boston & New York, 1911.

(4) VAN WUUREN-HELBIG. — « Vorderindien ». *Handbuch d. Geogr. Wissensch.* Lief. 125, p. 254.

(5) R. CHUDEAU. — « Le probleme du desechement en Afrique Occidentale ».

(6) G. C. SIMPSON. — « World climate during the quaternary period ». *Quart. Journ. of the R. Met. Soc.*, Vol. 60, N° 25, 1934, pp. 424-478.

(7) W. WUNDT. — « Die Klimate der Eiszeit und Nacheiszeit ». *M. Z* 1935, Vol. 52, cuad. 8, pp. 273-277.

(8) OBST-SUPAN. — « Die Grundzüge der physischen Erdkunde », Vol. I, p. 210.

(9) KOEPPEN. — « Grundriss der Klimakunde », p. 128.

(10) *L. c.* (6), pp. 432-433.

(12) H. v. FICKER. — « Sitz. Ber. Preuss. Akad. Wiss ». *Mat. Kl.* 2, 1933, p. 61.

(13) R. GRADMANN. — « Die Steppen des Morgenlandes ». *Geogr. Abh.*, Dritte Reihe, cuad. 6, 1934.

(14) *L. c.* (3), p. 403.

(15) *L. c.* (3), p. 275.

(16) *L. c.* (1), Coloured picture: Djebel Berseba (Sahara Atlas). L. Frobenius & H. Obermaier.

(17) MAX HILZHEIMER u. LUDWIG HECK. — « Die Saeugetiere », vol. 4, Leipzig, 1916, p. 289 (Brehms Tierleben), cit. también por Prof. Dr. E. MARTUS. — « Allgemeine Geographie », II, cuad. 3, p. 92 (en KLUTE, *Handb. d. Geogr.*).

(18) ADOLF STAFFE. — « Zwerghaustiere im Südwestkameruner Urwald », *Forsch. u. Fortschr.*, 12. Jahrg. (N° 20, 21), 1936, p. 252.

(19) EDWIN FELS. — « Der Mensch als Gestalter der Erde », Leipzig, 1935, pp. 140-141.

(20) WERNER KOOPS. — « Die Landschaftsgürtel des westlichen Sudans », Hamburg, 1935, p. 58.

(21) *L. c.* (18), p. 58.

IDENTIFICACION DEL GERMANIO MEDIANTE EL TANATO DE QUININA

POR

REINALDO VANOSSI

Las reacciones de caracterización del germanio, hasta ahora conocidas, son de relativamente baja sensibilidad o de difícil aplicación para tener especificidad suficiente. A parte de las reacciones microquímicas por cristalización [4a]; de la de precipitación como fluogermanato de potasio, empleada por Noyes y Bray [9a] en su sistema analítico general, y de la precipitación con tanino [5, 15], de escasa sensibilidad, merecen citarse las siguientes: 1) Producción de GeH_4 y su descomposición a Ge elemental, observable tal como en el método de Marsh, para arsénico [1, 4, 9]; la reacción permite reconocer hasta 1 γ de Ge, en un tiempo relativamente largo; 2) Coloración azul producida [11] con solución sulfúrica de quinalizarina (de color rosa-violáceo); poco neta y sensible a 5 γ de Ge; 3) Otras reacciones resultan con ácido hidroxinaftacene quinonsulfónico; ácido ftálico [12]; ácido p.nitrobencene-azo-cromotrópico, en ácido sulfúrico [10]; 4) Los polialcoholes (p. ej.: manita) dan con el Ge (a semejanza del bórico) ácidos complejos más fuertes [11]; así, una solución de germanato, débil alcalina frente a la fenolftaleína, decolarará o disminuirá el rojo, al agregar manita, aun en presencia de 2.5 γ de Ge; 5) El ácido selenhídrico (solución en formol) [8], da color amarillo. De acuerdo con mis ensayos la reacción no tiene seguridad debido a la fácil producción de selenio rojo, debido al oxígeno del aire; 6) La formación de germanomolibdato [7]: $H_8[Ge(Mo_2O_7)_6]$, puede utilizarse, ya sea por su color amarillo [2] (poco sensible) o por su poder oxidante frente a sal ferrosa o a la benzidina [3, 7, 10] (en este último caso se producen los azules de molibdeno y benzidina); la sensibilidad es de 0.5 γ de Ge, en 0.025 ml. Estas últimas reacciones, dentro de su

buena sensibilidad, tienen el inconveniente de que, análogamente, ellas producen silicato y fosfato (arseniato disminuye la sensibilidad); y, si bien, una cuidadosa separación previa del germanio, por destilación de su cloruro, permite aislarlo de aquéllos, prácticamente es común que existan en la solución ínfimas cantidades de fosfato y o silicato, provenientes de los mismos reactivos o del vidrio, con

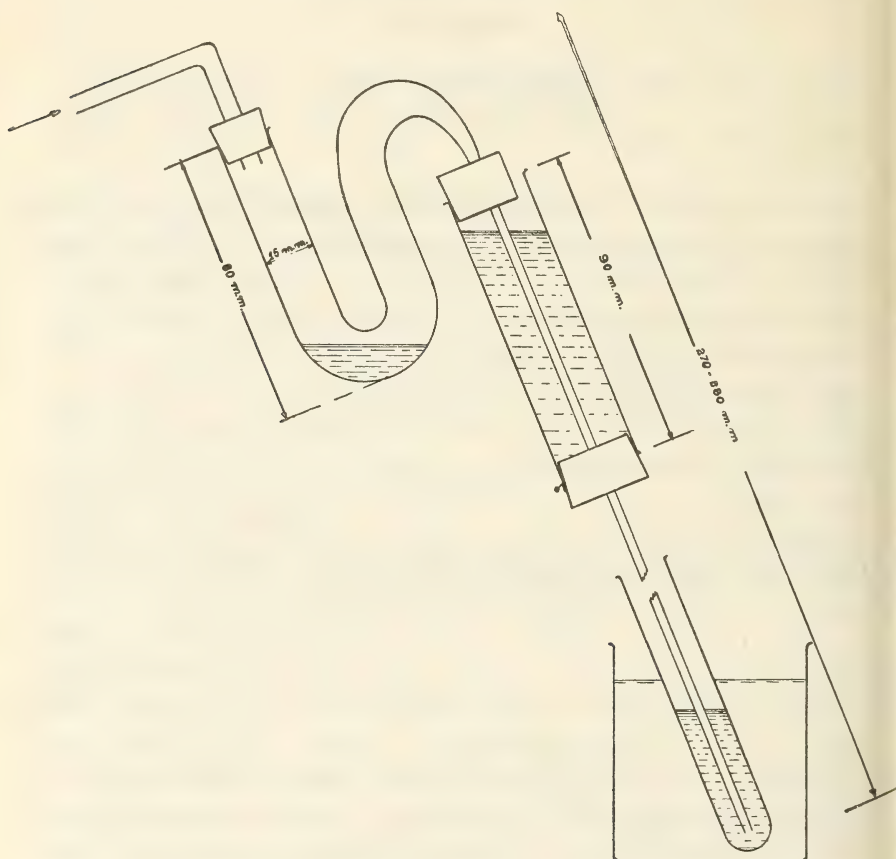


Fig. 1.

el resultado de que es difícil obtener testigos exactamente reproducibles y por lo tanto no es fácil discernir en los casos de ínfimas cantidades de germanio.

En el actual trabajo trataré la identificación del germanio en escala micro o semi-microquímica, en cualquier clase de sustancia (*).

(*) Salvo los volátiles, sin descomposición, en el ataque ácido.

El método consiste, primeramente, en la separación del $GeCl_4$ por destilación, tal como se realiza en general, pero recibiendo los vapores en cloroformo (o CCl_4), lo que permite, aparte de una eficiente absorción, una automática purificación de la solución; en segundo término se aplicará un nuevo reactivo —tanto de quinina— de extremada sensibilidad y que permitirá identificar a este elemento con seguridad.

Método

Utiles.—Tubos de ensayo de 100 a 130 mm por 11 a 12 mm (diám. int.).

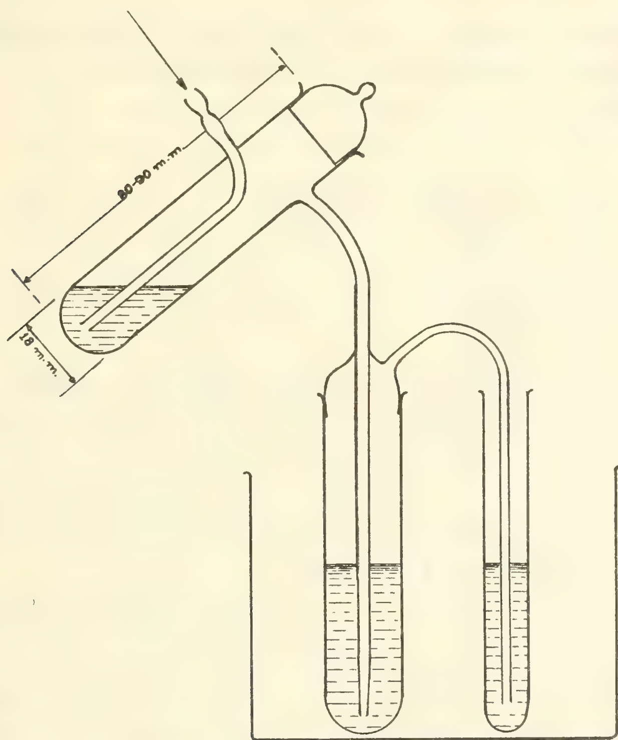


Fig. 2.

Tubos-pipetas de 180 mm × 6 mm (diám. int.). Con menor diámetro habrá dificultades para la separación de la fase clorofórmica en una columna continua dentro de la pipeta.

Una centrífuga manual y un espejo, para poder hacer las extracciones con tubo-pipeta, más cómodamente.

Un aparato destilador: la figura 1 indica la forma más simple, sin partes esmeriladas; la figura 2 expone una forma más completa, sólo necesaria para ensayos cuantitativos o de control (*). Operando con algunas precauciones, el primer aparato es suficiente para fines cualitativos, obteniéndose los límites de apreciación de germanio que se indicarán en el texto. La sustancia se introduce en el tubo en U (figura 1) y se agregan los ácidos para el ataque, de modo que el nivel llegue aproximadamente a la altura indicada; se insufla aire (puede soplarse a boca, ya que la operación dura pocos minutos) y se calienta con moderación, tratando de que no haya arrastre mecánico.

Reactivos. — Aparte de los ácidos concentrados, necesarios para el ataque de la sustancia, y de los disgregantes:

Solución de ácido clorhídrico, 1.5 M.
íd. hidróxido sódico, 0.5 M.
íd. cloruro sódico, 1.5 M.
íd. fenolftaleína 0.02 %, en alcohol de 95°.
Tiourea (cristales).
Solvente para la absorción: cloroformo (o de igual comportamiento: CCl_4).

Reactivo. — Se disuelve a 50-70° C, 0.05 g de clorhidrato de quinina en 10 ml de solución 0.02 M de HCl y luego se disuelve 0.025 g de tanino. La concentración de tanino puede ser mayor y en tal caso, como se indicará al exponer las consideraciones generales sobre el método, deberá disminuirse la concentración de Na Cl en la solución donde actuará el reactivo.

El reactivo actúa mejor (en cuanto a la obtención de « testigos », bien límpidos), cuando no tiene más de algunos días de antigüedad (temperatura ambiente ca. 20° C; a menor temperatura se conserva más); sin embargo, dentro de una pequeña menor sensibilidad, aun puede utilizarse después de algo más de 1 mes, a ca. 15° C, y a pesar de que aparezcan colonias de microorganismos. El reactivo tiene color débil amarillento que algo aumenta con el tiempo. Si presentase ligera opalinidad (aparte de algo de sedimento), desaparecerá con gotas de ClH, M; de lo contrario los « testigos » no serán límpidos.

(*) Para emplear este aparato con pequeños volúmenes de cloroformo se introduce dentro del primer tubo de absorción otro menor, con el solvente.

Empleando dos marcas comerciales de tanino (British Drug y Merck) se notaron pequeñas diferencias, en cuanto a la concentración de NaCl necesaria para obtener una misma sensibilidad. Este hecho, en consecuencia, no tiene significación práctica.

Solución de germanio. — Se disuelve 0.0100 g de GeO_2 (se comprobó previamente una pérdida despreciable por calcinación) en las gotas necesarias de solución M de NaOH y luego de diluir se acidifica con gotas de solución de HCl conc., llevando a un volumen de 100 ml. A partir de esta solución se preparan las otras de menor concentración y con acidez clorhídrica ca. 0.1 M. Al cabo de tres meses las soluciones diluídas no acusaron diferencias en cuanto a intensidad de opalinidad frente al reactivo, comparadas con soluciones de reciente preparación; pero soluciones conservadas en medio alcalino (NaOH), acusaron pérdida de Ge (posible adsorción de germanato, de parte del vidrio).

Ensayo del reactivo. — Las soluciones débilmente ácidas de tanato de quinina (y de otros alcaloides), dan opalescencia o precipitado cuando se agregan a soluciones que tengan una concentración en sales o acidez superiores a ciertos límites. Existe, para cada caso, una determinada concentración en ácido y sal, en que un cierto volumen de reactivo agregado no produce opalinidad, ni aun después de horas, y sí la produce si existe germanio, con esas mismas concentraciones de electrólitos. En consecuencia, el ensayo del reactivo se refiere a establecer los volúmenes y concentraciones de sustancias que permitan obtener opalescencia con una cierta cantidad de germanio, a una dada temperatura y dentro de un cierto tiempo, muy inferior al que se requeriría para que en iguales condiciones la produjese el « testigo ».

Concretando, y como ejemplo, supongamos que se elige un volumen total de solución de 1.20 ml (*), al que se le agregará 0.20 ml de reactivo (y proporcionalmente más, para mayor volumen),

(*) Este volumen es suficiente para operar en el caso del método general, en que el $GeCl_4$ está disuelto en cloroformo, el cual será sometido al tratamiento que más adelante se indicará. Sin embargo, puede operarse hasta con 3 ml sin que la sensibilidad sufra apreciable alteración; pero, entonces, conviene verter de golpe el líquido sobre el reactivo para asegurar mezcla instantánea, pues, si bien una opalinidad transitoria (por exceso de concentración local) puede desaparecer al uniformar, no siempre sucederá, debido a la escasa reversibilidad del proceso.

siendo conocida la temperatura de operación (± 1°C). Entonces, se introducen en dos tubos de ensayo, 1 gota (0.02-0.03 ml) de la solución de fenolftaleína (0.02 %) (*) y 0.20 ml de la solución de HCl, 1.5 M, en cada uno; y luego, 0.12 en uno y 0.25 ml en el otro, de la solución de NaCl, 1.5 M; se completa con agua hasta el volumen de 1.20 ml y después de mezclar, previo conocimiento de la temperatura (o por lo menos de su estabilidad a ± 1°; por ello, si es necesario, se empleará un baño de agua), se agrega 0.20 ml. del reactivo, agitando a medida que se agrega, y sin preocuparse por alguna opalescencia transitoria. Si después de dos o tres minutos de reposo (**) ambos tubos presentan opalescencia, significa que los volúmenes de las soluciones de ácido y sal son excesivos; en este supuesto se repite el par de ensayos, empleando menores volúmenes de las dos soluciones (o de una sola si las opalescencias anteriores eran muy débiles); recíprocamente, si en el primer par de ensayos los tubos acusan limpidez a los 15-20 minutos, se repetirá empleando mayores volúmenes. En esta forma y por variaciones de centésimas de ml se llega a un par de ensayos en que después de 15 minutos o más (hasta períodos de horas), uno de ellos permanece límpido y el otro presenta una muy débil opalinidad, comparada con un tubo conteniendo agua pura y con conveniente ángulo de iluminación. Los volúmenes de ácido y sal empleados en el tubo con líquido límpido deberán emplearse en los ensayos de investigación de germanio, a la misma temperatura.

NOTAS:

1) La temperatura tiene marcada influencia; en el ejemplo anterior, si a una temperatura se obtienen los volúmenes de sal y ácido óptimos, para no tener opalescencia (inmediato al ensayo que de opalescencia), de 0.20 ml y 0.22 ml, respectivamente; con el mismo reactivo y soluciones, se requeriría, probablemente a diez grados más, 0.40 y 0.48 ml, para así tener igual o casi igual sensibilidad. Esto equivale a decir que, empleando, a esta última temperatura, los volúmenes encontrados para la anterior, la sensibilidad sería varias veces

(*) La solución de fenolftaleína se emplea aquí para colocarse en las mismas condiciones de una solución conteniendo germanio y acidez clorhídrica, la cual deberá ser previamente neutralizada con solución de NaOH, 0.5 M. Una mayor concentración de indicador daría opalescencia, por insolubilidad; además, el alcohol actúa como disolvente del tanato de quinina y del complejo de germanio; si se emplea en todos los casos el mismo volumen de esta solución, no habrá inconvenientes.

(**) No se harán agitaciones persistentes, porque se altera el proceso coloidal.

inferior y pasaría de 0.01 γ de Ge a poco menos de 0.1 γ. Esta situación, es, en todo caso menos grave que la inversa, en que, pasando a una temperatura inferior y empleando los mismos volúmenes de ácido y sal, se tendría opalescencia, confundible con la que produce el germanio.

Cuando se conocen las condiciones de trabajo a una temperatura determinada y se las quiere determinar a otra, diferente en pocos grados de la anterior, se puede simplemente variar, en los ensayos previos, el volumen de una sola de las soluciones (ácido o sal) o también, dejando constante a ambos, variar el volumen final; así, p. ej., podrá encontrarse que, dentro del caso ya citado, si el volumen es de 1.20 ml, a dos o tres grados más sería de 1.13 y a dos o tres menos sería de 1.30 ml. Cuando se hace variar el volumen de una sola de las soluciones no conviene llegar a tener mayor desproporción entre los volúmenes de ácido y sal que 1/1.5, o a la inversa, porque el reactivo, entonces, actúa menos regularmente.

2) Cuidando las mediciones de volúmenes y la temperatura los resultados son absolutamente reproducibles y hasta se permiten ciertas variaciones en cuanto a los períodos de tiempo en que deben hacerse las observaciones. La apreciación límite de 0.01 γ de Ge se puede obtener, por ejemplo, ya sea eligiendo volúmenes tales que el « testigo » no produzca opalescencia ni en una hora, en cuyo caso, con esa cantidad de germanio, aparecerá opalescencia apenas perceptible, dentro de 7 a 15 minutos (a mayor temperatura, aparece más lentamente); o sinó, con volúmenes que la producirían en el « testigo » a los 15-20 min., pero que con Ge aparecería dentro de los 5 min. Esta última posibilidad de trabajo exige mayor cuidado en las mediciones (y temperatura), pero permite discernir más rápidamente. En todo caso, no pretendiéndose operar en condiciones de máxima sensibilidad, y siendo suficiente, p. ej., 0.02-0.04 γ, conviene elegir volúmenes tales que permitan ciertas tolerancias operatorias, de acuerdo con las circunstancias, pudiendo obtenerse, con todo, opalescencia dentro de 1-2 min., con aquellas ínfimas cantidades del elemento.

3) Aun con microgramos de Ge la reacción se manifiesta como enturbiamiento blanquecino, de tipo coloidal, que tiende a coagular tanto más lentamente cuanto menor la cantidad de elemento. Con fracción de microgramo las opalescencias aumentan con el tiempo y parecen, luego, estabilizarse, para terminar después de horas, con un comienzo de sedimentación. Por otra parte ensayos realizados en volúmenes de 3 ml y con centésimas de γ de Ge, indican proporcionalidad entre las opalescencias y las concentraciones de Ge; para cantidades del orden de las décimas de γ, sería necesario aumentar los volúmenes para permitir suficiente dispersión. En cualquier caso debe procedrse de modo que se produzca la más rápida mezcla del reactivo con la solución.

4) De acuerdo con todas las consideraciones anteriores se puede agregar que, si sólo interesa la investigación de Ge, dentro de algunas centésimas de γ, o más, sin precisar estrictamente el límite de perceptibilidad, no es indispensable realizar ensayos con solución del elemento, de concentración conocida; pues con elegir los volúmenes actuantes, de acuerdo con los detalles indicados, se tendrá la seguridad de la acción del reactivo, aplicándolo según los detalles del método general que se expondrá.

5) De acuerdo con el método que se describirá, el $GeCl_4$ destilado se encuentra disuelto en cloroformo, el cual después de purificado con tiourea,

se somete a neutralización y al agregado de las soluciones de sal y ácido, completando al volumen elegido en el ensayo del reactivo. Ahora bien, tal como se indicará, el cloroformo, luego, se extrae agregando al líquido acuoso el reactivo; pero se puede también operar en presencia del cloroformo, aunque la sensibilidad para germanio será menor (porque, probablemnte, parte de la quinina del reactivo se disuelve en el cloroformo y, así, se altera la relación « quinina/tanino »). Con todo se alcanzará la misma sensibilidad que en ausencia de cloroformo, si el reactivo se ensaya previamente en presencia de aquél (se podrá comprobar, en este caso, que se requiere operar con un poco más de ácido y/o sal).

Ataque y destilación de la sustancia a analizar. — Se emplea hasta algunos centígramos de sustancia sólida; en el caso de soluciones se evapora en medio alcalino hasta casi seco, lo que puede hacerse en caliente y en el mismo destilador e insuflando aire en sentido inverso; si se trata de la masa sólida resultado de una disgregación térmica, se arrastra con agua al destilador y se evapora (fig. 1).

Se introduce cloroformo (o CCl_4) hasta una altura de 30 a 40 mm (3-4 ml) en el tubo que recibirá el destilado, el que estará sumergido en agua a 5-10°C; a esta misma temperatura estará el agua del refrigerante (a mayor temperatura, mayor pérdida de $GeCl_4$).

El ataque ácido puede hacerse sólo con ácido clorhídrico y un oxidante (p. ej., persulfato de amonio), para el caso de sustancias de composición sencilla y fácilmente atacables; o, en términos generales, con la mezcla de ácidos clorhídrico, nítrico, sulfúrico y perclórico, lo que permitirá destruir complejos y materia orgánica. En este último caso se agregará al destilador, para ca .0.050 g de sustancia sólida (*) ; 0.2-0.3 ml de HNO_3 conc., tapando, calentando e insulando aire (**), hasta que termine la acción; luego se agrega rápidamente 0.2-0.3 ml de H_2SO_4 conc. (en general, se agregará por lo menos el doble de la cantidad necesaria para transformar todo en sulfatos), 0.3-0.4 ml de $HClO_4$ conc. (70 %) y 0.7-0.8 ml de HCl conc. Si al agregar estos ácidos se produce reacción vio-

(*) Considerando la alta sensibilidad de la reacción de Ge, a menudo será posible operar con menor cantidad de sustancia y menores volúmenes de ácidos, lo que permitirá abreviar la destilación. En este supuesto convendrá, también, emplear menor volumen de cloroformo como absorbente (aunque con casi la misma altura, lo que se conseguirá empleando un tubo de poco menor diámetro) y, además, un tubo destilador de algunos mm menos de diámetro.

(**) Si la sustancia contiene cloruros, ya aquí hay desprendimiento de $GeCl_4$. Si es necesario se agregarán otras gotas de ácido (pero sólo lo indispensable) y también de clorhídrico.

lenta, se tapa enseguida y se insufla aire; además, si la sustancia contiene fluoruros, se agregará antes de los ácidos, ca. 0.1 g de H_3BO_3. En cualquier caso se opera calentando suavemente, e insuflando aire, lo indispensable para arrastrar los vapores al tubo absorbente; no se calentarán las paredes laterales del destilador. El $GeCl_4$ destila en su mayor parte en el primer período de la operación, de modo que en dos o tres minutos de suave ebullición y soplado, ya es posible terminar; pero en el caso de sustancias orgánicas o complejos será necesario continuar la destilación hasta desprendimiento de vapores blancos, agregando más HNO_3 si es necesario (lo indispensable) y terminando con el agregado de un poco más de HCl para eliminar el $GeCl_4$ restante. Al progresar la destilación disminuye el color amarillo-rojizo del cloroformo, debido a la parcial eliminación de vapores nitrosos; esto no significa pérdida apreciable de germanio si la temperatura se mantiene baja; en todo caso si la destilación debe durar más de 7-8 min. se agrega algo más cloroformo para aumentar la columna absorbente, o mejor, se cambia el tubo absorbente por otro con cloroformo puro.

En presencia de mucho rutenio, el líquido ácido que sobrenada al cloroformo tiene color rojizo oscuro, que puede invadir todo, para mayores cantidades.

Tratamiento del destilado. — Al líquido de la destilación (cloroformo-ácido) se le agregan dos (o más) volúmenes de HCl conc. (respecto del volumen del ácido que sobrenada al cloroformo), para pasar al solvente la casi totalidad del $GeCl_4$; y manteniendo frío el líquido, se agita persistentemente, pero sin mucha energía (*). Después de decantación (sólo sería necesario centrifugar si hubiese emulsión persistente, por exceso de agitación) se extrae, con pipeta, al cloroformo, dejándolo escurrir bien libre de líquido ácido (lávese por fuera) a otro tubo seco. No es necesario, aunque conveniente, para mayor sensibilidad, someter el líquido ácido a una nueva extracción con 1 ml de cloroformo, el que se agregará al primero.

El cloroformo se purificará (**), ya sea mediante un tratamiento con sulfito, que sólo permite eliminar a los halógenos y com-

(*) Al agregar el ácido, el cloroformo intensifica la coloración (nitrosos).

(**) Puede destilar, con el $GeCl_4$, y a más de los ácidos: compuestos nitrosos (incluso halogenados nitrosos y sulfurados nitrosos); halógenos; BF_3; H_2SeO_3; OsO_4; RuO_4 y sólo poco de otros (As, Sb, Sn, Hg, etc.). En el

puestos nitrosos; o por medio de la tiourea que dará una purificación completa (*). En el primer caso se agrega al líquido 2 ó 3 gotas de agua, unos centígramos de sulfito sólido y una gota de HCl conc.; se agita bien y si no hay decoloración se agregará algo más de sulfito; finalmente se agrega ca. tres volúmenes de HCl conc. (respecto del volumen del líquido superior), se extrae el cloroformo decantado y se lo lava con 0.3-0.4 ml de HCl conc., extrayéndolo completamente libre de líquido ácido.

Para el caso de la tiourea, que corresponde emplear en el aspecto más general del método: el cloroformo se trata por 0.10 ml de HCl conc., 0.3 ml de agua y ca. 0.1 g de tiourea, agitando 1 min. o más; si después de terminada la efervescencia persiste en el cloroformo el color rojizo de los productos de acción de la tiourea con los compuestos nitrosos, se agregará algo más de tiourea, continuando con la agitación y calentando suavemente unos segundos la parte del líquido superior, hasta que el cloroformo solo presente débil color rosado o incoloro (**). La fase acuosa tendrá color rosa o rojo si hay osmio; opalescencia rojiza, si es selenio; azul, si es rutenio (estos dos últimos existirían cuando hay alta concentración en la sustancia analizada y han pasado en pequeña parte, en suspensión en el cloroformo); en ausencia de ellos, será incolora o apenas amarillenta. A continuación se enfría el tubo y se agregan 2 a 3 volúmenes de HCl conc. (respecto del volumen del líquido sobrenadante) y se agita persistentemente, para que pase el $GeCl_4$ al cloroformo; si hay precipitado blanco en la fase ácida, resultado de la acción de los compuestos nitrosos sobre la tiourea) y si hay

cloroformo se solubilizan los compuestos nitrosos, los halógenos libres (Cl_2, Br_2, I_2), OsO_4, $SnCl_4$. Si en la sustancia existen fluoruros, y empleando exceso de ácido bórico, sólo apenas de SiF_4 podrá formarse.

Si se destila pocos minutos sólo podrá pasar OsO_4, BF_3, halógenos y sus derivados.

No se ha ensayado el comportamiento del rutenio.

(*) La tiourea actúa como reductor y agente complejante; simultáneamente permite reconocer la presencia de osmio (aun en mínimas cantidades).

(**) La pérdida de $GeCl_4$ que puede producirse en esta etapa es prácticamente despreciable (cualitativamente), ya que es baja la concentración de HCl. Con todo, se puede tener la precaución de introducir en el tubo a otro tubo de menor diámetro y longitud, de paredes delgadas y lleno de agua fría, para que se condense el $GeCl_4$ posiblemente volatilizado (al final, el tubo condensador se lavará con el HCl conc.). Esta precaución será más necesaria si se calentó.

opalescencia en el cloroformo, se debe dejar decantar suficiente tiempo o, mejor, centrifugar, para tenerlo límpido (*) (o casi); este cloroformo se somete a un lavado final con 0.3-0.4 ml. de HCl conc. y se lo extrae con todo cuidado para no arrastrar ácido (lavar y secar la pipeta por fuera), recibiéndolo en un tubo seco.

Identificación del germanio. — Al cloroformo se le agrega la gota de solución de fenolftaleína y, gota a gota, agitando enérgicamente, la solución de NaOH, 0.5 M, hasta justa persistencia de color, teniendo en cuenta el volumen empleado (**); se agrega el volumen de solución de NaCl 1.5 M que corresponde para completar el volumen obtenido en el ensayo previo del reactivo (teniendo en cuenta que el volumen de solución de NaOH 0.5 M, dividido por 3, da el volumen de NaCl, 1.5 M que deberá descontarse) luego el volumen de HCl, 1.5 M y, al fin, agua hasta alcanzar el volumen total. El líquido acuoso será límpido, aun agitando suavemente; si no, se centrifuga. Se extrae con pipeta, todo o casi todo el cloroformo, cuidando que no se pierda nada de líquido acuoso; se deja unos momentos en el baño de agua de temperatura constante y se le agrega el volumen preestablecido de reactivo, agitando suavemente para uniformar el total de la fase acuosa: dentro del término de acción del reactivo, de acuerdo con el ensayo previo, aparecerá opalescencia blanquecina, coloidal, o precipitado, de acuerdo con la cantidad de germanio presente (la opalescencia transitoria que puede aparecer, al agregar el reactivo, no interesa).

Ensayos testigos. — Paralelamente al ensayo de la sustancia a analizar se realizará otro con los mismos reactivos empleados y en iguales condiciones. Esto permitirá confirmar la pureza de los reactivos y la exactitud de la técnica. También es aconsejable hacer un ensayo con 0.1 γ de Ge, para comprobar el grado de eficiencia del procedimiento.

(*) En caso contrario, después se obtendrá líquido opalino, antes del agregado del reactivo para germanio y obligará a centrifugar.

(**) Normalmente, para ca. 3 ml de cloroformo se necesitan menos de 0.30 ml de la solución de NaOH, para neutralizar. Un mayor volumen significaría separación defectuosa y posibilidad de que persistan impurezas en el cloroformo; en este caso se volverá a agregar los dos volúmenes de HCl conc. y extrayendo de nuevo (aquí, naturalmente, se produce una pequeña pérdida de Ge).

Eficiencia del procedimiento aplicado a sustancias en general. — La reacción del tanato de quinina da, según se ha dicho, una sensibilidad de 0.01 γ de Ge, en volúmenes de 1 ml (hasta casi 3 ml; a menor volumen es más difícil operar debido a la exactitud con que deben medirse las soluciones de ácido y sal y el volumen final). En las distintas etapas del método general se pueden producir pérdidas derivadas de los siguientes factores: 1) pérdidas al destilar: ellas pueden reducirse al mínimo cuidando la técnica y, en todo caso, empleando el aparato de la figura 2. 2) Pérdidas por retención (quizá adsorción) de Ge, de parte del exceso presente de sustancias extrañas; o, quizá del vidrio, o por formación de complejos difícilmente atacables; esto se ha notado en los casos de silicatos (hecho ya conocido), boratos, fluoruros y cuando se forman, al atacar la sustancia, compuestos insolubles de tipo coloide (incluído el caso de una disgregación de sustancia inatacable). 3) pérdidas en el pasaje del $GeCl_4$ al cloroformo, y atribuibles a extracciones incompletas, tanto en el primer tratamiento del destilado por exceso de HCl, como en el proceso de purificación con la tiourea. Igualmente, en esta última etapa, puede haber alguna pérdida por volatilización. 4) Disminución de sensibilidad, según las condiciones elegidas para la aplicación del reactivo.

El procedimiento se ha aplicado a todos los elementos, menos a algunos extraordinariamente raros (15) y operando con 0.3-0.4 ml de soluciones molares (para elementos poco comunes, se operó con pocos mg), efectuando el ensayo testigo y, paralelamente, con 0.1 γ de Ge. En algunos casos se aplicó a metales (Sn, Sb, etc.) y a compuestos inatacables (disgregación).

Siempre se pudo obtener reacción positiva para germanio, en el caso de su agregado. En pocos casos el testigo dió una reacción muy débil positiva, pero redestilando el residuo con nuevo agregado de HCl y poco HNO_3 ó $(NH_4)_2S_2O_8$, se obtuvo reacción negativa y agregando a este nuevo residuo 0.1 γ de Ge apareció reacción positiva. En esta forma, corresponde atribuir la primera reacción débil positiva a la presencia efectiva de una ínfima cantidad de Ge en la sustancia. En otros casos se ha obtenido con 0.1 γ de Ge reacción muy débil (dudosa), pero repitiendo el ensayo con 0.5 γ resultó francamente positiva (caso de silicato sódico; fluoruro con bórico).

En resumen, puede establecerse que si el reactivo actúa en condiciones de obtener una sensibilidad directa de 0.02 γ de Ge y considerando la intensidad de las opalescencias obtenidas, cuando se destilan las sustancias en general, con 0.1 γ de Ge, resulta una apreciación de Ge de 0.05 a 0.1 γ (o poco más en los casos indicados anteriormente).

Consideraciones generales

Destilación. — La separación del $GeCl_4$ por destilación constituye la base de la mayor parte de los métodos existentes. Una concentración en HCl menor de la que corresponde a la de temperatura de ebullición constante, ya permite una separación cuantitativa ([1]); pero en el método aquí propuesto se opera con ácido concentrado para acelerar la destilación. El ácido sulfúrico se aconseja para evitar la destilación de estaño, pero además corresponde emplearlo

para permitir la descomposición de complejos y destruir materia orgánica, para el caso de contemplar la posibilidad de una sustancia cualquiera; por el mismo motivo aquí se aconseja también, el empleo del perclórico. La acción oxidante se indica en los procedimientos conocidos, para evitar la destilación de arsénico, inconveniente cuando se aplican las reacciones de los complejos molíbdicos (se ha propuesto destilar en corriente de Cl_2 o mezclando la sustancia con permanganato) ([5, 7]); aquí se aplica el persulfato o el ácido nítrico, que son medios cómodos y que no introducen otros iones, excepto el amonio) que impidan continuar con el análisis del residuo de la destilación.

El empleo del H_3BO_3, necesario para el caso de fluoruros, reduce ligeramente la apreciación final de Ge; por otra parte se puede observar en la rama de salida del destilador un pequeño ataque, debido a la parcial hidrólisis del BF_3. Esta hidrólisis retrograda cuando se agrega, al destilado, el exceso de HCl y así el método no sufre inconvenientes.

Solvente de absorción. — Se emplea generalmente una solución de NaOH como medio de absorción de los vapores destilados, pero en el método actual el cloroformo o el tetracloruro de carbono presentan las ventajas de que a la vez que son medios tan eficientes como el álcali, permiten tener el $GeCl_4$ separado de multitud de otras posibles sustancias, insolubles en aquellos y, por esta razón (y la insolubilidad del HCl), se pueden regular estrictamente las condiciones de acidez y salinidad del líquido, antes de aplicar el reactivo de germanio.

De los ensayos cualitativos realizados, no surge una neta diferencia entre las constantes de distribución de cada uno de aquellos solventes, respecto de soluciones clorhídricas de $GeCl_4$. Así, p. ej. 400 γ de Ge en presencia de 2 ml de solvente y 2 ml de solución 8-9 M de HCl, agitando enérgicamente y separando ambas fases; luego, sometiendo el líquido ácido a una nueva extracción con solvente y, finalmente, a una tercera, se comprobó que los dos solventes, resultantes de la tercera extracción, daban una opalescencia parecida entre si y correspondiente a pocas centésimas de γ de Ge. Esto indica, por una parte, que ambos tienen un comportamiento tal que no obliga, cualitativamente, a una preferencia; y, además, que si los solventes de una tercera extracción dan una ínfima parte

del Ge original, sin duda la primera extracción lleva al solvente la mayor porción del Ge del líquido ácido y la segunda lleva, prácticamente, el total restante. Por otra parte, operando con 0.05 γ de Ge (límite poco superior al de la sensibilidad del reactivo, en condiciones no estrictas) y operando con sulfito o tiourea en las condiciones del método general, permitieron observar una opalinidad algo superior a la que correspondería al límite de perceptibilidad.

En acidez clorhídrica inferior a 8 M la capacidad de pasaje del $GeCl_4$ al solvente baja rápidamente; también en presencia de ácidos perclóricos o sulfúrico, con acidez clorhídrica 8 M la eficiencia es menor, pero se corrige la situación aumentando la concentración clorhídrica, y en todo caso, repitiendo la extracción del líquido ácido con un poco de cloroformo.

Reactivos para germanio. — En vista de la posición del germanio en la clasificación periódica de los elementos y sus relaciones con Si, As, P, Sn, Sb, se ensayaron los reactivos de precipitación de Pouget y Chouchak ([13]), a base de molibdato-alcaloides, que acusan alta sensibilidad para fosfato (arseniato y silicato no acusan sensibilidad alta, pero disminuyen la de fosfato). Estos autores prefieren el molibdato-estricnina al molibdato-quinina, pero Gregoire ([6]) elige el segundo por ser menos sensible a silicato.

Desde el punto de vista de la sensibilidad frente al germanio ensayé algunos alcaloides (estricnina, quinina, codeína, cinconina), en mezcla ácida con molibdato, apareciendo como más conveniente la quinina, que da opalescencia, en caliente, con décimas de γ de Ge. Sin embargo, el reactivo es menos ventajoso que el tanato de quinina, en cuanto es menos sensible, menos específico y menos seguro en su aplicación general. Con todo, se expondrán algunas conclusiones.

Después de múltiples operaciones, se aceptó la fórmula:

0.40 ml de solución de molibdato de amonio al 5 %.
1.00 ml de solución de ácido clorhídrico, 4 M.
1.60 ml de solución de clorhidrato de quinina al 1 %.

Se mezcla la solución de molibdato con el ácido y se le agrega, luego, la de quinina. El reactivo se conserva bien varios meses, por lo menos.

Para cada alcaloide existe una proporción óptima de los componentes, de modo que resulte mejor sensibilidad, en frío o en caliente, frente al Ge.

El reactivo citado se emplea en la siguiente forma: a 0.50 ml de la solución a investigar, llevada a situación próxima a la neutralidad (empleando como indicador una gota de solución de fenolftaleína al 0.02 %), se le agrega 0.5 ml del reactivo; la mezcla se calienta en baño de agua hirviente, con lo que aparecerá opalescencia, dentro de 15 a 60 segundos, con algo menos de 0.2 γ de Ge. El testigo, sin Ge, permanecerá límpido durante un tiempo mayor; aunque después de cierto período siempre aparecrá opalescencia (este período, así como el que corresponde al caso de presencia de Ge, depende de pequeñas variaciones en la composición del reactivo, de su antigüedad y algo de la concentración en electrólitos extraños). También, cantidades elevadas de Ge sólo producen la precipitación si se calienta, aunque el tiempo será menor. Como la reacción se juzga por una diferencia de tiempo requerido para que aparezca opalescencia respecto del testigo, hay cierto grado de inseguridad. Por otra parte, si se aplica la reacción en presencia de CCl_4 o $HCCl_3$, parece que el solvente favorece, de modo irregular la aparición de opalescencia.

El reactivo es muy sensible a fosfato y arseniato (ca. 0.1 γ) y algo menos para silicato (4 γ); la mayoría de los cationes en bajas concentraciones no afectan; F^-, impide la reacción; Cl^- y Br^-, no influyen; Br_2 y I_2 dan precipitados coloreados. Concentraciones algo elevadas de electrolitos (p. ej. NaCl), retardan la aparición de opalescencia y disminuyen la sensibilidad.

Otras características de los reactivos de este tipo: los molibdatos de alcaloide son solubles en medio ácido y más en caliente, pero al enfriar precipitará. La solución ácida precipita por dilución y más fácilmente si se calienta (fenómenos estos que tienen la apariencia de hidrólisis). La fórmula ya indicada es más conveniente, en el sentido de que mayor exceso de molibdato, respecto de alcaloide, dará más fácil precipitación en el testigo y menor sensibilidad al Ge; a mayor acidez menor sensibilidad y también menor facilidad de precipitación en el testigo; menor concentración del reactivo en el volumen final de solución, conduce a más fácil precipitación.

Reactivos « tanato-alcaloide ». — En base al hecho de que el germanio en soluciones no muy diluídas precipita con tanino y considerando que éste, a su vez, precipita con los alcaloides, dando complejos solubles a baja acidez (reprecipitables a alta concentración de ácido y/o electrólitos en general), se pensó que estos complejos, coloidales o, diríamos, precoloidales, fuesen sensibles como reactivos de precipitación para el Ge. Efectivamente, los ensayos preliminares confirmaron esta presunción, eligiéndose a la quinina, sin que otros puedan definitivamente desecharse. El proceso tiene la apariencia de que a una dada concentración en ácido y electrólitos, pueden obtenerse micelas suficientemente grandes del complejo tanato-alcaloide,

como para que produzcan opalescencia visible y que en presencia de Ge^{4+} o GeO_4^{4-} (o GeO_3^{--}) se forma un nuevo complejo — digamos: germano-tanato de quinina— de micelas mayores, o que, por un proceso de adsorción, se «cataliza» la aglomeración de micelas primarias.

Lo interesante es que, el germanio, desarrolla una acción suficientemente neta como para que sea posible su identificación mediante las precauciones del método expuesto. También tienen una acción específica, el antimonio, estaño y, algo menos, el arsénico, elementos que, junto con el germanio ocupan los vértices de un cuadrilátero en la clasificación periódica de los elementos.

En una larga serie de experiencias previas se pudo comprobar: 1) algunas mezclas, ligeramente ácidas, de tanino y alcaloide, son más sensibles frente al germanio cuando, a la vez que una determinada acidez, existe también una cierta concentración salina (sales de sodio, potasio, amonio, etc.); 2) la concentración ácida y salina conveniente depende de la concentración de tanino y quinina; 3) la temperatura tiene marcada influencia.

Por otra parte, se eligió un volumen de operación de 1-1.2 ml, al que se agregaría 0.2 ml de reactivo, volúmenes cómodos teniendo en vista la situación de una investigación de Ge, previa recepción de los vapores de $GeCl_4$ en un solvente no acuoso; además se eligieron el HCl y el NaCl, en vista de que la solución de germanio deriva de una destilación clorhídrica. En base a estas condiciones previas se determinaron las mejores relaciones de concentración de tanino y quinina, ácido y sal.

Han sido encontradas dos fórmulas, con concentraciones límites de tanino:

I) Para emplear con alta concentración de NaCl
1 volumen de solución de clorhidrato de quinina al 1 %
1 volumen de solución de tanino al 0.25 %
mezclar y acidificar, hasta ca. 0.01 M con HCl (solución límpida) o disolver en la forma ya conocida.

II) Para emplear con baja concentración de NaCl
1 volumen de solución de clorhidrato de quinina al 1 %
1 volumen de solución de tanino al 2 %
mezclar y acidificar como en I).

Si en el caso I) se necesita agregar, p. ej., para tener reacción óptima, 0.20 ml de reactivo a 1.20 ml de solución conteniendo 0.35 ml de

solución de HCl, M y 0.35 ml de solución de NaCl, M; en el caso II, siendo todo lo demás igual, se empleará sólo 0.35 ml de solución de NaCl, 0.2 M (*) para tener reactivos sensibles. Los detalles han sido indicados en el método ya expuesto, en cuanto a las condiciones para obtener un testigo límpido en un tiempo conveniente y a la vez suficiente sensibilidad frente al germanio.

Las dos fórmulas conducen a una sensibilidad en condiciones estrictas, de 0.01 γ de Ge. Por otra parte, se pueden hacer mezclas de la solución de quinina y otras de tanino en concentraciones dentro de los límites de las fórmulas I y II), variando consecuentemente la cantidad de solución de NaCl y pudiendo obtenerse, en todos los casos, sensibilidades iguales. La fórmula que ha sido elegida en el método de aplicación general contiene más tanino que la I), porque es más fácil regular la sensibilidad a distintas temperaturas; además, ella es un poco menos sensible frente a arsénico, antimonio y estaño, que la fórmula II).

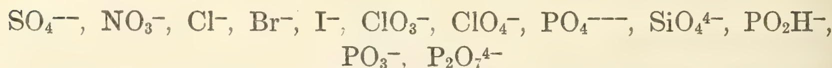
Otras características generales de los reactivos de este tipo, son: 1) en un medio libre de electrólitos y a acidez conveniente se obtiene también opalescencia con Ge, pero la sensibildad es menor; si la relación de concentración ácido-sal se altera, de modo que aumente mucho el ácido y disminuya la sal, la sensibilidad es también menor y más lenta la aparición de opalescencia con Ge, habiéndose observado, en algunas oportunidades, ligera mayor opalescencia en el testigo que en el tubo con Ge (para el caso de un débil exceso, respecto del límite tolerable, de una u otra sustancia); recíprocamente, un predominio de sal sobre el ácido hace más crítico al reactivo, en el sentido de que deben extremarse los detalles operatorios. El NaCl actúa como sensibilizante efectivo y regulador del proceso, dentro de cierto límite de concentración (en presencia de NaCl, sin más ácido que la pequeña cantidad existente en el reactivo, la sensibilidad es también menor y mayores las exigencias operatorias). 2) Toda disminución de concentración en el líquido final (ya sea de reactivo o ácido o sal), incluso mayor dilución, disminuye la sensibilidad. Las variaciones de la concentración de tanino, dentro de las demás condiciones constantes, conducen a mayor influencia (menor para la quinina): un aumento conduce más fácilmente a opalinidad en el testigo, una disminución a menor sensibilidad para el Ge. Pero es posible compensar una disminución de la cantidad de tanino con un aumento de la de quinina, y recíprocamente, dentro de ciertos límites, para obtener una fórmula de igual efectividad. 3) Tanto el complejo tanato-quinina, como el de Ge, dejan de dar opalinidad al aumentar la temperatura, aunque reaparecen al enfriar, pero con menor intensidad. También se solubilizan en acetona y alcohol. Se ensayaron soluciones acuoso-acetónicas como vehículo de acción del reactivo, pero sin ventajas, pues si bien en esas

(*) En la descripción del método se han indicado soluciones de ácido y sal 1.5 M porque permiten operar dentro de mayor margen de temperaturas.

soluciones se puede operar con mayores concentraciones de sal y ácido o reactivo, sin que aparezca opalescencia en el testigo, la sensibilidad límite frente al Ge, no es mayor y no se dispone tampoco de mayor elasticidad en la operación. Para el alcohol la situación es análoga.

Acción del reactivo con otros iones. — Se aplicó el reactivo a una solución conteniendo 0.05 γ de Ge y 0.10 ml de solución 0.1 M de un ion extraño; paralelamente se operó con la solución conteniendo la misma cantidad de Ge y sin agregado y en un tercer tubo, existiendo sólo el ion extraño. El resultado obtenido con cada uno de los demás iones es el siguiente: No actúan ni afectan (*) la reacción del Ge: Pb, Hg (II), Cu, Cd, Bi, Al, Zn, Ni, Co, Cr (III, U (IV), Be, Ti, Ca, Ba, Sr, Mg, Th, Tl (III), Zr, Ce (III y IV), Ga, Se (IV), Te (IV), V (IV), Yt, Er, Pr, La, Nd, Sa, Pt(IV), Rh (III), Os (III y IV), Ru (III y IV), Pd (II) [No se han tenido en cuenta cationes y aniones que precipitan con HCl], Na, K, Li, Cs, Rb, NH_4^+,

Tampoco afectan los aniones:



$$SO_4^{--},\ NO_3^-,\ Cl^-,\ Br^-,\ I^-,\ ClO_3^-,\ ClO_4^-,\ PO_4^{---},\ SiO_4^{4-},\ PO_2H^-,\ PO_3^-,\ P_2O_7^{4-}$$

(1500 γ de P o Si, como fosfato o silicato, no afectan, por lo menos).

Actúan: Molibdato, da el color que produce el tanino (amarillo pardo) y con la quinina precipita. Fe (III), color verdoso con el tanino y precipita con el agregado de la quinina. Vanadato, color rojizo vinoso con el tanino y opalescencia con la quinina agregada. Ir, decoloración de la sal de iridio y opalescencia. Au (III) da opalescencia amarillenta que oscurece luego. Pd, opalescencia amarillenta. Os (VIII), color y opalescencia azulada (que los da el tanino solo también). Ru (VIII), color rojizo (que lo da el tanino). ClO^-, IO_4^-, opalescencia. BrO_3^-, IO_3^- no dan reacción visible pero afectan la sensibilidad del Ge. I_2, da precipitado rojizo. Br_2, de color rosa. F^-, no reacciona, pero a cierta concentración afecta la sensibilidad de la reacción del Ge (acción complejante). Los oxidantes (H_2O_2,

(*) Las cantidades que intervienen en estos ensayos, de sustancias extrañas, no modifican sensiblemente el pH de la solución ni la salinidad; los resultados expuestos no significan que en algunos casos de no acción, pueda no producirse algún retardo o aceleración en la aparición de la opalescencia correspondiente al Ge, o una leve modificación en la intensidad de la misma. En términos generales, es natural que cualquier sustancia en suficientemente alta concentración, ha de dar opalescencia o precipitado, por acción de « sal » o por variación de pH o por reacciones típicas de precipitación con el tanino (W, Ta, Nb, Ga, Be y U).

MnO_4^-, etc.) disminuyen la sensibilidad para el Ge (oxidación del tanino).

Estaño y antimonio, en sus dos tipos de valencia, son sensibles al reactivo hasta dentro de la fracción de γ (y la sensibilidad es algo menor para el grado menor de valencia) arsénico (III) sólo es acusado a cerca de 100 γ, pero el pantavalente puede actuar ya con algunas decenas de γ. En estos tres casos el reactivo con mayor concentración de tanino presenta mayor sensibilidad o, por lo menos, la opalescencia aparece más rápidamente y más acentuada. La temperatura y concentraciones de ácido y sal (aparte de la del tanino), tienen neta influencia, particularmente respecto del arsénico. Felizmente, aparte de que haciendo una destilación de $GeCl_4$ con precauciones, sólo podría pasar muy poco de los elementos indicados, la intervención del cloroformo y su purificación por la tiourea elimina toda posibilidad de error. En efecto: con 2000 γ de arsénico o de antimonio (pentacloruros), sometidos a extracción con cloroformo, en presencia de ácido clorhídrico 8 M y luego, tratando o no, al solvente extraído con tiourea (método general), antes de la aplicación del tanato de quinina, se obtuvo con este reactivo, completa limpidez en la fase acuosa. El estaño (tetracloruro) pasa al cloroformo, pero si éste se purifica con tiourea (o se reduce en medio alcalino con hidroxilamina), no se produce reacción con el tanato; el dicloruro de estaño (preparado con Sn y HCl), extraído con cloroformo (sin purificación), no da reacción; tampoco la da antimonio trivalente; arsénico (trivalente) pasa en pequeña cantidad al cloroformo, pero con previo tratamiento por tiourea no se obtiene reacción. En todos estos casos se comprobó también que en presencia de 0.05 g de Ge, la reacción se produce normalmente.

El OsO_4, que destila y es soluble en cloroformo, y que da reacción sensible (a pocas γ) con el tanino, es completamente eliminado por la tiourea (o por hidroxilamina en medio alcalino); así se comprobó destilando 3 mg de Os, con y sin 0.1 γ de Ge. El RuO_4, reducido por el HCl, no persiste en el cloroformo; pero si algo quedase en suspensión, también es eliminado por la tiourea (situación igual para Au, Pd e Ir, que no dan, con el tanato, reacción muy sensible).

Conclusiones

Se ha estudiado un nuevo reactivo —tanato de quinina— que presenta una sensibilidad a 0.01 γ de germanio, en solución pura.

Operando por destilación se puede identificar, en las sustancias en general, 0.1 γ, o algo menos, del elemento, en presencia de miligramos o centigramos de aquellas. En el texto se indican los detalles y las ventajas que tiene la aplicación de cloroformo (o CCl_4) como solvente del $GeCl_4$, lo que permite emplearlo para recibir los vapores destilados. Finalmente el empleo de la tiourea, como agente reductor y complejante, hace posible la purificación final del cloroformo, de modo que la acción del reactivo sea específica para germanio.

Agradecimiento

Debido a una amable gestión del doctor Raúl Wernicke, pude obtener con toda la gentileza del doctor Carlos A. Durrruty una cantidad complementaria de dióxido de germanio, lo cual me permitió llevar a término este trabajo. A ellos expreso mi mayor reconocimiento.

Bibliografia

1. Aitkenhead, W. C., y Middleton, A. R. — *Analy Ed.*, **10**, 633 (1938).
2. Alimarin, I. P., y Iwanow, Emin B. N. — *Mikrochemie*, **21**, 1 (1936).
3. Hybbinette, Anna Greta, y Sandell, E. B. — *Analy Ed.*, **14**, 715 (1942).
4. Coase, S. A. — *Analgst*, **59**, 747 (1934).
4*a*. Chamot, E. M., y Mason, C. W. — *Handbook of Chemical Microscopy*, Vol. II, 189 (1940); (Wiley & Sons).
5. Davies, G. R., y Morgan, G. T. — *Analyst*, **63**, 388 (1938).
6. Gregoire, A. — *Bull. Soc. Chim. Belge*, **29**, 253 (1920).
7. Komarowsky, A. S., y Poluektoff, N. S. — *Mikrochemie*, **18**, 66 (1935).
8. Kuznetsov, I. V. I. — *J. General Chemistry* (USSR), **9**, 1049 (1939) (*Chem. Abs.*, **33**, 8521 (1939).
9. Müller y Smith. — *J. Am. Chem. Soc.*, **44**, 1909 (1922).
9*a*. Noyes, A. A., y Bray, W. C. — *A System of Qualitative Analyses for the Rare Elements*. 1927 (Mac Millan).
10. Poluektoff, N. S. — *Mikrochemie*, **18**, 48 (1935).
11. Poluektoff, N. S. — *Mikrochemie*, **18**, 48 (1935).
12. Poluektoff, N. S. — *J. Applied Chem.* (USSR), **9**, 2302 (1936) (Según: Mellan I. — *Organic Reagents in Inorganic Analisis*, 1941).
13. Pouget, I., y Chouchak, D. — *Bull. Soc. Chim. France*, (3), **5**, 104 (1909); (3), **9**, 649 (1911).
14. Vanossi, R. — *Anales Soc. Científica Argentina*, **134**, 73 (1942).
15. Weissler, A. — *Analy. Ed.*, **16**, 311 (1944).

SOCIOS ACTIVOS

Abrines, Héctor Aníbal
Agostini, María Carmen
Agrest, Jacobo
Albertoni, Juan L.
Albizzati, Carlos M.
Alessi, Juan M.
Alvarez de Toledo, Belisario
Allaria Amézaga, José A.
Allende Lezama, Luciano P.
Amoretti, Alejandro R.
Ancell, Carlos F.
André, Enrique de
Añón Suárez, Vicente
Aparicio, Francisco de
Aragón, José María
Arce, José
Arce, Manuel J.
Ardigó, Dante A.
Arena, Antonio
Arnaudo, Silvio J.
Auderut Barbeito, Arturo
Avila Méndez, Delfín
Bachmann, Ernesto
Bachofen, Elisa B.
Baglietto, Eduardo E.
Baidaff, Bernardo I.
Balbiani, Atilio
Ballani, Luis M.
Bancalari, Agustín
Bandoni, Alfredo J.
Banfi, Roberto F.
Bardin, Pablo P.
Barral Souto, José
Bascialli, Pablo Carlos
Bazán, Pedro
Becke, Alejandro von der
Benigni, Benigno
Beordi, Manuel A.
Berjman, Elena
Berrino, Juan B.
Bertino, José Carlos
Bertomeu, Carlos A.
Besio Moreno, Nicolás
Bianchi, Domingo A. M.
Bianchi Lischetti, A.
Biggeri, Carlos
Bimbi, José L.
Blanchard, Everard E.
Blaquier, Juan
Blasco, José
Blaser, Florencio
Boaglio, Santiago
Böhtlingk, Heriberto
Bolognini, Héctor
Bonanni, Cayetano A.
Bonello, Roberto
Bontempi, Luis
Bordas, Alejandro F.
Bordenave, Pablo E.
Borzi, Ana María
Bosch, Gonzalo
Bosisio, Anecto J.
Bottaro, Juan C.
Brady J. Cyrus T.
Briano, Juan A.
Brunengo, Pedro
Buich, Raúl
Bula, Clotilde A.
Buontempo, Guillermo
Burkart, Arturo
Busconi, Estela M.
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique
Buzzo, Alfredo
Caillet Bois, Teodoro
Canale, Humberto
Cánepa, Enrique P.
Capelli, Pedro F.
Capurro, Roberto H.
Carabelli, Juan José
Carbone, Esteban
Carbonell, José J.
Cárcova, Enrique de la
Cárdenas, Emilio F.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro
Carman, Ernesto
Carniglia, José
Casacuberta, Antonio
Casal, Pedro Segundo
Casella, Alberto T.
Castellanos, Alberto
Castello, Manuel F.
Ceppi, Héctor
Cerri, Italo Américo
Cicchini, Adulio A.
Cimaschi, Enrique O.
Clausen, Enrique G. E.
Clos, Enrique C.
Cock, Guillermo E.
Colina, Bartolomé de la
Colla, Ada Silvia
Comes, Horacio
Coni Bazán, F. A.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis
Chanourdie, Carlos C.
Chanourdie, Enrique
Chedufau, Edmundo C.
Chizzini Melo, Aníbal F.
D'Ascoli, Lucio
Damianovich, Horacio
Dassen, Rodolfo
Dasso, Ricardo L.
De Cesare, Elías A.
De Fina, Armando L.
Delpech, Simón A.
Demarchi, Alfredo A.
De Michino, Américo F.
De Nardo, Juan B.
Dennler, Jorge
Deulofeu, Venancio
Díaz, Emilio C.
Díaz, Emilio L.
Dickmann, Emilio
Dieulefait, Carlos E.
Di Tella, Torcuato
Doello-Jurado, Martín
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Duarte, Florentino, M.
Dubecq, Raúl E.
Dueñas, José
Duhau, Luis
Dupont, Enrique
Durañona y Vedia, A.
Durrieu, Mauricio
Ernst, Hugo C. G.
Escudero, Antonio
Escudero, Pedro
Esperne, Juan
Faré, Santo S.
Farengo, Adolfo P.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Fernández, José S.
Fernández Long, S.
Fernández, Rodolfo P.
Fesquet Alberto E. J.
Figini, Angel
Figuerero, Hernando W.
Fiore, Luis
Flores, Emilio M.
Florit, Carlos J.
Fossa Mancini, E.
Frenguelli, Joaquín
Freude, Ludwig
Fuente, José N. de la
Fürnkorn, Divico A.
Gadda, Carlos Manuel
Gaffuri, Domingo
Galmarini, Alfredo G.
Gando, Alfredo R.
Gandolfi Herrero, Augusto
Gandolfo, José S.
Gascón, Alberto
Gaspar, Fernando L.
Gatti, Alfredo B.
Gaviña Alvarado, Elías R.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato
Ghigliazza, Sebastián
Giagnoni, Bartolomé E.
Giannone, José
Giusti, Leopoldo
González Beaussier, Carlos
González Domínguez, Alberto
Gorostiaga, Roberto
Gorriti, Fernando
Gottschalk, Otto
Guerrico, Adolfo O.
Guitarte, Manuel
Gutiérrez Acha, Alfredo
Gutiérrez, Ricardo J.
Herbin, Luis A.
Hermitte, Enrique Martín
Herrera Vegas, M.
Herrmann, Gustavo G. C.
Herzer, Bernardo
Hickethier, Carlos F.
Hoebeke, Luis
Hofmann, Herbert
Houssay, Bernardo A.
Hoyo, Arturo
Igartúa, Luis María
Irigoyen, Luis H.
Isella, Carlos
Ivanissevich, Ludovico
Ivanissevich, Oscar
Jauch, Clotilde
Jakob, Cristofredo
Jorge, José M.
Jourde Rollet, Paul C.G.
Kapus, Ervin E.
Kempny, José Carlos
Kinkelin Pelletán, J. C. de
Knoche, Walter
Kostevitch, Miguel M.
Krapf, E. Eduardo
Labarthe, Julio
Lagunas, Simón
La Menza, Francisco
Lana Sarrate, Casimiro
Laplaza, Florián
Larco, Esteban
Lasso, Alfredo F.
Latzina, Eduardo
Levene, Julio C.
Liebermann, José
Lignières, Roberto
Limeses, José
Lizer y Trelles, C. A.
Lobo, Rodolfo
Lóizaga, Niceto S.
Lombardi, Alberto
Longhini, Pedro
Llauró, José
Magnin, Jorge
Mallol, Emilio
Mamberto, Benito
Manera, Edmundo
Marcó del Pont, E.
Marchionatto, Juan B.
Marotta, F. Pedro
Marotta, R. Armando
Marseillán, Francisco
Martignone, Eduardo
Martínez Dalke, Luis M.
Martínez, Osvaldo I.
Mazza, Sigfrido C.
Mc Loughlin, Roberto P.
Medina, Antonio M.
Melo, Leopoldo
Méndez, Julio
Meoli, Gabriel
Meoli, Humberto
Mercau, Agustín
Meriggi, Juan C.
Mermoz, Francisco A.
Migone, Luis V.
Molfino, José F.
Molinari, Horacio J.
Molle, Clotilde C.
Montes, Vicente E.
Moragues Bernat, Jaime
Moragues, Miguel
Moreno, Evaristo V.
Morixe, José Bernabé
Mouchet, Enrique
Moyano, Braulio
Mulleady, Ricardo T.
Mundt, Gualterio A.

Murtagh, Juan N.
Nágera, Juan José
Natale, Alfredo
Navarro Viola, Jorge
Negrete, Lucía
Negri, Mario L.
Noya, Rómulo M.
Nürnberg, Zacarías M.
Ogloblin, Alejandro
Olguín, Juan
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz, Aníbal A.
Ortiz de Rosas, Jorge
Otamendi, Gustavo
Otero Espasandin José
Ottonello, Héctor
Ottonello, Néstor J.
Páez, José María
Paltoví, y Oliveras A.
Palazzo, Pascual
Parel, Clovis A. M.
Parodi, Edmundo
Parodi, Lorenzo R.
Parodi, Raúl
Pasqualini, Clodoveo
Pastore, Franco
Paz Anchorena, José M.
Pedace, Eduardo A.
Penazzio, Oscar
Perazzo, Roberto J.
Pérez del Cerro, Carlos A.
Pérez Martínez, Aníbal
Perrone, Cayetano
Pestalardo, Agústín
Pini, Aldo S.
Pistarelli, Julio A.
Plá, Cortés
Platz, Hubert
Polledo, César M.
Portillo, Gregorio A.
Posadas, Carlos
Puchulu, Juan F.
Puente, Francisco de la
Quinos, José Luis
Radice, María M.
Raitzin, Alejandro
Ramaccioni, Danilo
Ramallo, Carlos M.
Ranwez, Gustavo
Rathgeb, Alfonso
Ratto, Héctor R.
Raver, Ignacio
Re, Pedro M.
Rebuelto, Emilio
Reece, William Asher
Repossini, José
Rezzani, José María
Rizzoli, Ricardo H.
Roca, Félix
Rodríguez, Miguel
Roffo, Angel H.
Roldán, Raimundo
Rokotnitz, Otto
Rosas, Agustín
Rosauer, Rodolfo E.
Rossell Soler, Pedro
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Adrián
Ruiz Moreno, Isidoro
Sabaria, Enrique
Salomón, Hugo
Sampietro, Adolfo D.
Sánchez Díaz, Abel
Sánchez, José Ricardo
Santángelo, Rodolfo
Santos Rossell, Carlos
Saralegui, Antonio M.
Sarrabayrouse, Eugenio
Savastano, Julio
Savon, Marcos A.
Schcolnicov, Bernardo
Schleich, Bernardo E.
Schnack, Benno J.
Schneider, Otto
Schulz, Guillermo
Selzer, Samuel
Sesma, Angel
Sheahan, Juan F.
Simonoff, Miguel
Simons, Hellmut
Siri, Luis
Sirotzky, David
Sisto, Emilio E.
Sobral, Arturo
Solari, Emilio F.
Solari, Miguel A.
Soler, Frank L.
Somonte, Eduardo
Sordelli, Alfredo
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Stoop, Arnoldo
Storni, Carlos D.
Storni, Segundo R.
Tanturi, Carlos A.
Tarragona, José
Tello, Eugenio
Tomasello, Juan F.
Torre Bertucci, Pedro
Tossini, Luis
Trelles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Turdera, Raúl D.
Valeiras, Antonio
Valentini, Argentino
Valentinuzzi, Máximo
Vallebella, Colón B.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo
Vaquer, Antonio
Varela Gil, José
Verdier, Pablo A.
Veyga, Francisco de
Vidal, Eduardo
Vignati, Milciades A.
Vignaux, Juan C.
Villalobos Domínguez, Cándido
Vinardell, Alberto
Voilajuson, Julián
Volpatti, Eduardo
Volpi, Carlos A.
Wainer, Jacobo
Wauters, Carlos
Weil, Pedro A.
Wernicke, Raúl
White, Guillermo J.
Wolff, Pablo Osvaldo
Wunenburger, Gastón
Yepes, José
Zamboni, Agustín
Zanetta, Alberto
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Angel M.

SOCIOS ACTIVOS NO RESIDENTES

Carelli, Antonio
Cernuschi, Félix
Fischer, Gustavo Juan
King, Diarmid O.
Kinkelin Pelletan, Eugenio de
Puebla, Faustino A.

SOCIOS ADHERENTES

Aloisi, Enrique
Bardin, Pedro P.
Bazzanella, José
Brero, Hércules N. V.
Carrera, César J. M.
Cotlar, Mischa
Chiodin, Alfredo S.
Di Leo, Ernesto
Dupont, Benja
Egen, Walther, von
Elizondo, Francisco M.
Faccin, Licia
Ferramola, Raúl
García, Eduardo D.
Gingold Tarder, Boris
Gorchs, Agustín C.
Greenway, Daniel J.
Hendler, Eugenio
Hermitte, Raúl J. J.
Junqué Gassó, Alfredo R.
Kutner, Elías
Leiguarda, Ramón H.
Mailhos, Luis E.
Milesi, Emilio Angel
Molfino, Rubén H.
Molinari, Angélica N. V. de
Monteverde, José J.
Pando Carabassa, Félix
Peraldo, Leo
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano
Reynal, Jorge E.
Rodríguez, María Luisa
Rusconi, Carlos
Sadosky, Manuel
Salavin, Raimundo G.
Stacco, Alberto Carlos
Tarhay, Irene
Tortorelli, Lucas A.
Viticcioli, Fernando
Wechsler, Wolf
Wright, Arthur W.

CASAS ADHERENTES

Angel Estrada y Cía.
Banda de Estribor
Benvenuto y Cía.
Bunge y Born, Ltda.
Compañía General de Construcciones
De la Puente y Bustamante
D'Elía, Antonio
Establecimientos Industriales "Febo"
Latham Urtubey, Agustín O.
Lutz, Ferrando y Cía.
Hijos de Atilio Massone
O. Guglielmoni
Otto Hess, S. A.
Peña, Guillermo A.
Jacobo Peuser, S. A.
Polledo Hnos. y Cía.
Polledo, S. A.
Rezzani y Esperne
Rivara y Cía.
Siemens-Bauunion
S. A. Talleres Metalúrgicos San Martín «TAMET»
T. Gr. "Tomás Palumbo"
Ultramar, S. A. Petrol. Arg.
Wayss y Freytag

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACION DIDACTICA DE BUENOS AIRES

Besio Moreno, Nicolás | Tornquist, E. y Cía. (Lda).

SECCION SANTA FE

COMISION DIRECTIVA

PERIODO 1944-45

Presidente, Ingº Agrº Bruno Santini; Vice-Presidente, Prof. Rolando Hereñú; Secretario de actas, ...; Secretario de correspondencia, Ingº Quím. Emilio A. Vergara; Tesorero, Ingº Quím. Mario Schivazzappa; Vocales titulares: Dr. José Piazza, e Ingº Quím. Carlos Christen; Vocales suplentes: Dr. Gustavo A. Fester e Ingº Civ. Francisco Urondo; Encargado de Publicaciones, Ingº Civ. José Babini; Encargado de Biblioteca y Canje, Ingº Quím. Rodolfo Rouzaut.

SOCIOS ACTIVOS

Anadón, Leónidas
Ariotti, Juan Carlos
Babini, José
Berraz, Guillermo
Bertuzzi, Francisco A.
Bossi, Celestino
Cerana, Miguel
Costa Comas, Ignacio M.
Crouzeilles, A. L. de
Cruellas, José
Christen, Carlos
Christen, Rodolfo G.
Fester, Gustavo A.
Giscafre, Lorenzo
Gollán, Josué (h.)
Hereñú, Rolando
Hotschewer, Curto
Kleer, Gregorio
Mai, Carlos
Mallea, Oscar S.
Mántaras, Fernando
Méndez, Rafael O.
Muzzio, Enrique
Nicollier, Víctor S.
Nigro, Angel
Niklison, Carlos A.
Piazza, José
Piñero, Rodolfo
Pozzo, Hiram J.
Puente, Nemesio G. de la
Rouzaut, Rodolfo
Salaber, Julio
Salgado, José
Santini, Bruno L. P.
Schivazappa, Mario
Simonutti, Atilio A.
Spezzati, Carlos
Tissembaum, Mariano
Urondo, Francisco E.
Vergara, Emilio A.
Virasoro, Enrique
Zárate, Carlos C.

SECCION MENDOZA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Eduardo Carette; Vice-Presidente, Ingº Cayetano C. Piccione; Secretario, Sr. Adrián Ruiz Leal; Tesorero, Sr. Manuel Tellechea; Bibliotecario, — — Vocales: Dr. Juan B. Lara; Ingº Juan P. Toso; Sr. Ranulfo Rosales; Dr. Juan P. Paganotto; Dr. Mario Bidone.

SOCIOS ACTIVOS

Alcalde Lassalle, Alberto J.
Bacal, Benjamín
Barceló, Manuel
Bauzá, Juan
Benegas, Raúl
Bidone, Mario
Borsani, Carlos Pablo
Burgoa, Pedro A.
Carette, Eduardo
Casale, Florencio B.
Ceresa, Mario Carlos D.
Croce, Francisco M.
Deis, Pedro (h.)
Dodds, Leonel
Gomensoro, José N.
Ilardo, Modesto
González, Joaquín R
Lara, Juan B.
Lombardozzi, Vicente P.
Magni S., Carlos J.
Minoprio, José D. J.
Paganotto, Juan P.
Pescatori Arentsen, Gustavo
Pedrini, Aldo S.
Piccione, Cayetano C.
Ponce, José Raúl
Rosales, Ranulfo S.
Ruiz Leal, Adrian
Serra, Luis Angel
Silvestre, Tomás
Suárez, Jorge Carlos
Sueta, Luis G.
Toso, Juan P.
Zapata Burgos, Jorge M.

SECCION LA PLATA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Secretario, Dra. Juana Cortelezzi; Tesorero, Dr. Tomás C. Pera; Vocales: Ingº Juan Carlos Lindquist, Dr. Pedro G. Paternosto, Dr. Víctor M. Arroyo, Prof. Alberto A. Mignanego.

SOCIOS ACTIVOS

Alsina Fuertes, Fidel
Arroyo Basaldúa, Víctor M.
Burgueño, José Luis
Coria, Pedro E.
Cortelezzi, Juana

Christmann, Federico E.
Giovambattista, Humberto
Inda, Carmen
Landolfi, José María
Lindquist, Juan Carlos
Lisarán, Fernando
Loedel Palumbo, Enrique
Mac Donagh, Emiliano J.
Madrid, Diógenes
Marmonti, Angel
Massimino, Blas
Méndez, José D.
Mignanego, Alberto Armando
Nico, Raúl
Oliva, Virgilio
Paternosto, Pedro G.
Pera, Tomás Carlos
Platzceck, Ricardo P.
Rigamonti, Esteban F.
Ringuelet, Emilo J.
Romano Yalour, JuanG.
Sabato, Juan
Sáez, Francisco A.
Sagastume Berra, A. E.
Scheggia, Eduardo R.
Trejo, César A.
Ucha Udabe, Manuel
Vucetich, Danilo C.
Wilkens, Alejandro

SECCION TUCUMAN

COMISION DIRECTIVA

Presidente, ...; Secretario, Dr. Luis N. Pizzorno; Tesorero, Dr. Guillermo Cetrángolo; Vocales: Dr. William E. Cross, Dr. Aníbal Sánchez Reulet, Dr. Raúl J. Blaisten, Dr. Rafael Sorol.

SOCIOS ACTIVOS

Alvarado, Carlos Alberto
Balmori, Clemente H.
Benvenuto Terracini, Aron
Blaisten, Raúl J.
Boggiatto, Dante E.
Cecilio, Armando
Cetrángolo, Guillermo
Conceiçao de la Cruz, Alfonso
Cross, William E.
Cuenya, Carlos (h.)
Dates, Juan W.
Descole, Horacio R.
Deza Cenget, Dacio
Escalante, Dardo A.
Fontana, Iván R.
Freiberg, Salomón
Fonio, Osvaldo A.
Frondizi, Risieri
Greve, Walther
Guzmán, Arturo M.
Herrera, Félix E.
Ibáñez, Adolfo P.
Jung, Walter
Lázaro, Juan F. de
Lebrón, Enrique Juan
Lobo, Arturo
Maidana, Héctor R.
Manoff, Isaac
Nanni, Luis Fernando
Novillo, Napoleón R.
Peirano, Abel A.
Peña Guzmán, Solano
Pepe, O. Rodolfo
Pizzorno, Luis N.
Robín, Maximiliano V.
Rodríguez Marquina, Elio
Rohmeder, Guillermo
Romaña, Cecilio
Saleme, Ernesto M.
Sánchez Reulet, Aníbal
Santillán, Luis A.
Santillán, Prudencio
Schegg, Alfredo
Silvetti, Luis María
Soria Bravo, Custodio
Sorol, Rafael V.
Storni, Julio S.
Terracini, Alejandro
Treves, Renato
Valenghi, Alejandro S.
Verna, Luis C.
Victoria, Virgilio A.
Virla, Eugenio F.
Würschmidt, José

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Alvarez, Antenor	Sgo. del Estero
Amaral, Afranio de	San Pablo (Br.)
Avendaño, Leónidas	Lima
Bachmann, Carlos J.	Lima
Bonarelli, Guido	Gubbio (It.)
Borel, Emile	París
Cabrera, Blás	Madrid
Campos Porto, Pablo	Río de Janeiro
Chester Bradley, J.	Ithaca, N. Y.
Darmois, Eugenio	Nancy (Fr.)
Darmois, Georges	París
Dávila, Rubén	Santiago (Ch.)
Escomel, Edmundo	Lima
Fiebrig, Carlos	Munich (Al.)
Fontecilla Larrain, Arturo...	Santiago (Ch.)
Fort, Michel	Lima
García Godofredo	Lima
González del Riego, Felipe ..	Lima
Goodspeed, Thomas H.	Berkeley, Cali.
Greve, Germán	Santiago (Ch.)
Guinier, Philibert	Nancy (Fr.)
Hadamard, Jacques	París
Hauman, Luciano	Bruselas
Hernández, Juvenal	Santiago (Ch.)
Híjar y Haro, Luis	México
Janet, Pierre	París
Jiménez de Asúa, Luis	Madrid
Keiper, Guillermo	Berlín
Langevin, Paul	París
Levi, Peppo	Rosario
Lobo, Bruno	Río de Janeiro
Mardones, Francisco	Santiago (Ch.)
Molina, Enrique	Concep. (Ch.)
Monjaráz, Jesús E.	México
Montel, Paul	París
Moretti, Gaetano	Milán
Oliver Schneider, Carlos	Concep. (Ch.)
Pereira d'Andrade, Lencastre	Nova Goa (I. P.)
Perrin, Tomás G.	México
Perrine, Carlos D.	Córdoba
Pi y Suñer, Augusto	Barcelona
Reyes Cox, Eduardo	Santiago (Ch.)
Rosenblatt, Alfred	Lima
Rowe, Leo S.	Wáshington
Tello, Julio C.	Lima
Terracini, Alejandro	Tucumán
Valle, Rafael H.	México
Vélez, Daniel M.	México
Villarán, Manuel V.	Lima
Vitoria, Eduardo	Barcelona

ANALES

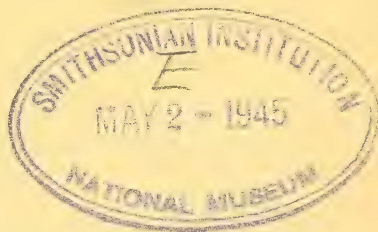
DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

FEBRERO 1945 — ENTREGA II — TOMO CXXXIX

SUMARIO



BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1945

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 311-425 - Buenos Aires

SOBRE EL GRUPO DE RESTOS MODULO n

POR

A. E. SAGASTUME BERRA

1. Introduccion y notaciones. — Dado un número natural n las clases de restos de todos los enteros módulo n son en número de n y forman, con respecto a la operación de suma (mód. n), un grupo A_n, *grupo aditivo módulo n*. Su estructura es la más simple posible: es *cíclico*, engendrado por el elemento 1, que con sus « potencias » $1 + 1 = 2$, $1 + 1 + 1 = 3, \ldots, 1 + \ldots + 1 = n = 0$ da todos los elementos de A_n. El orden de un elemento cualquiera a, que indicaremos con *oad* (a) (*orden aditivo* de a) es:

$$oad\,(a) = \frac{n}{(n, a)} = \frac{[n, a]}{a} \qquad [1]$$

donde, (u, v) indica el m. c. d. y $[u, v]$ el m. c. m. de dos números u, v. En particular son de orden n, es decir, generadores de A_n, los $\varphi(n)$ elementos [1] a que son primos con n.

Estos $\varphi(n)$ elementos forman a su vez el grupo *multiplicativo* R_n de los restos primos con n: si a, b son primos con n, también $(ab,n) = 1$. En lo que sigue tratamos principalmente de este grupo, exponiendo muchas cosas conocidas, y algunas que creemos nuevas, especialmente ciertas relaciones entre elementos de A_n y R_n.

Por lo pronto, R_n, como grupo abeliano o conmutativo, admite una descomposición en producto directo de grupos cíclicos. Esto significa que pueden hallarse ciertos *generadores* $a_1, a_2, \ldots, a_s$, de

(1) $\varphi(n)$ es la conocida función de Euler o Gauss que se define justamente por la propiedad aquí mencionada. Para estas cuestiones véase, p. ej., [5] Cap. I y III; [6] Cap. I; [4] Cap. III (los números se refieren a la bibliografía al final).

ciertos órdenes $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_s$ [divisores de $\varphi(n)$] tales que cualquier $b \varepsilon R_n$ se expresa unívocamente (²)

$$\left.\begin{array}{l} b \equiv a_1^{\mu_1} a_2^{\mu_2} \ldots a_s^{\mu_s} \quad (\text{mód. } n) \\ 0 \leq \mu_i < \alpha_i \quad , \quad i = 1, \ldots, s \end{array}\right\} \qquad [2].$$

Usaremos la notación $o(\ )$ para el orden (*orden multiplicativo*) de un elemento de este grupo, de modo que, por ejemplo,

$$o(a_i) = \alpha_i \qquad [3]$$

y en general

$$o(a_i^{\mu_i}) = \frac{\alpha_i}{(\alpha_i, \mu_i)} = \frac{[\alpha_i\, \mu_i]}{\mu_i},$$

$$o(b) = o(a_1^{\mu_1} \ldots a_s^{\mu_s}) = \left[\frac{\alpha_1}{(\alpha_1, \mu_1)}, \ldots, \frac{\alpha_s}{(\alpha_s, \mu_s)}\right] \qquad [4].$$

Pondremos en general

$$n = p_1^{\nu_1} \ldots p_k^{\nu_k} . 2^\nu = p_i^{\nu_i} P_i = 2^\nu P \quad (i = 1, \ldots, k) \qquad [5]$$

siendo los p_i factores primos impares, distintos entre sí, y los enteros $\nu_i \geq 0$ (y $\nu \geq 0$), conviniendo desde ya en excluir los casos triviales $n = 1$ y $n = 2$.

2. Estructura de R_n en general. — *Teorema* 2.1. — Si $n = n_1 n_2$, *siendo* n_1, n_2 *primos entre sí, es* $R_n = R_{n_1} \times R_{n_2}$ *(producto directo), siendo* R_{n_1} *el conjunto* (³) *de los* $b \varepsilon R_n$ *tales que* $b \equiv 1$ *(mód.* n_2*), y análogamente para* R_{n_2}.

Dem.: El conjunto G_1 de los elementos $b_1 \varepsilon R_n$ tales que $b_1 \equiv 1$ (mód. n_2) es evidentemente un subgrupo de R_n, de índice $\varphi(n_2)$ y por tanto de roden $\frac{\varphi(n)}{\varphi(n_2)} = \varphi(n_1)$.

Además, dos elementos b_1, b_1' de G_1 son incongruentes según n_1, pues

$$b_1 \equiv b_1' \ (\text{mód. } n_1) \quad \text{y} \quad b_1 \equiv b_1' \equiv 1 \ (\text{mód. } n_2)$$

(²) [6], Cap. III; [5], Cap. IV.

(³) Este conjunto es, en realidad, isomorfo al grupo R_{n_1} tal como ha sido definido; y la formulación exacta del teorema sería $R_n \cong R_{n_1} \times R_{n_2}$ ($\cong$ indica isomorfismo). Como es usual, no haremos la distinción entre grupos isomorfos.

implican $b_1 \equiv b_1'$ (*mód.* n), y los elementos no son distintos en R_n. Resulta así que G_1 no es sino R_{n_1} (salvo isomorfismos).

Del mismo modo, los $b_2 \in R_n$ con $b_2 \equiv 1$ (*mód.* n_1) constituyen el subgrupo R_{n_2}.

Dado ahora un $b \in R_n$, podemos determinar unívocamente (mód. n) una *componente* b_1 por medio de (4)

$$b_1 \equiv b \ (\text{mód. } n_1) \quad , \quad b_1 \equiv 1 \ (\text{mód. } n_2)$$

y otra b_2 por medio de

$$b_2 \equiv 1 \ (\text{mód. } n_1) \quad , \quad b_2 \equiv b \ (\text{mód. } n_2).$$

Con ello $b_i \in R_{ni}$ y además, multiplicando las congruencias escritas en columna, resulta

$$b \equiv b_1 b_2 \ (\text{mód. } n_1) \quad ; \quad b \equiv b_1 b_2 \ (\text{mód. } n_2),$$

de donde $b \equiv b_1 b_2$ (*mód.* n). Y de aquí la tesis.

Según [5], y por aplicación reiterada del teorema, resulta el

Corolario 2.2 — $R_n = R_{p_1^{\nu_1}} \times \ldots \times R_{p_k^{\nu_k}} \times R_{2^\nu}$, *donde* $R_{p_i^{\nu_i}}$ *está formado por los* $b_i \equiv 1$ (*mód.* P_i), *y* R_{2^ν} *por los* $b \equiv 1$ (*mód.* P).

La investigación se reduce así, en principio, a la de los grupos *primarios* $R_{p_i^{\nu_i}}$, R_{2^ν}.

3. Estructura de R_{p^ν}, siendo $p > 2$. — Admitiremos el conocido teorema (5)

Teorema 3.1. — R_p *es cíclico.*

Este corresponde al caso $\nu = 1$. Existe entonces una *raíz primitiva* g (mód. p) de orden $\varphi(p) = p - 1$ que genera R_p; y entonces existen $\varphi(p-1) = \varphi[\varphi(p)]$ raíces primitivas, incongruentes (mód. p); y todas las $g + hp$ con $h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ son también raíces primitivas.

(4) [4], Cap. V. En general, si u, v son enteros primos entre sí, el sistema de congruencias

$$x \equiv a \ (\text{mód. } u) \quad , \quad x \equiv b \ (\text{mod.} v)$$

admite una solución única (mód. uv), que es

$$x \equiv a v^{\varphi(u)} + b u^{\varphi(v)} \ (\text{mód. } u.\ v)$$

(5) [4], pág. 315.

Probemos ahora el

Lema 3.2. — *Si para la raíz primitiva g es*

$$g^{\varphi(p)} = g^{p-1} \equiv 1 + kp \text{ (mód. } p^2),$$

para todo $\nu \geq 2$ *se tiene también*

$$g^{\varphi(p^{\nu-1})} \equiv 1 + kp^{\nu-1} \text{ (mód. } p^\nu) \qquad [6],$$

de modo que $k = k_g$ *es independiente de* ν, *y depende solamente de* g. *Entre las* $g' = g + hp$ *puede determinarse una para la cual* $k_{g'} = k'$ *sea, a voluntad,* $\equiv 0$ o $\not\equiv 0$ *(mód. p).*

Dem.: *a*) Como [6] vale para $\nu = 2$, podemos aplicar inducción, suponiéndola ya demostrada para el exponente ν. Se puede entonces escribir:

$$g^{\varphi(p^{\nu-1})} \equiv 1 + kp^{\nu-1} + k^* p^\nu \equiv 1 + p^{\nu-1}(k + k^* p) \quad (\text{mód. } p^{\nu+1}).$$

Como $\nu \geq 2$, es $\varphi(p^\nu) = p\,\varphi(p^{\nu-1})$ y $2\nu - 1 \geq \nu + 1$. Luego, elevando a la potencia p la congruencia anterior se tiene:

$$g^{\varphi(p^\nu)} \equiv 1 + p^\nu (k + k^* p) + \frac{p-1}{2} p^{2\nu-1} (k + k^* p)^2 + \ldots \equiv$$

$$\equiv 1 + kp^\nu \quad (\text{mód. } p^{\nu+1}),$$

quedando así probada [6].

b) Si $g' = g + hp$, el coeficiente $k_{g'} = k'$ está definido (mód. p) por:

$$g'^{p-1} \equiv 1 + k'p \equiv (g + hp)^{p-1} \equiv g^{p-1} + (p-1)\, g^{p-2}\, hp \equiv$$

$$\equiv 1 + kp - g^{p-2}\, hp \text{ (mód. } p^2),$$

es decir:

$$k' \equiv k - g^{p-2}\, h \quad (\text{mód. } p) \qquad [7]$$

Es claro entonces que, según sea $h \equiv kg$ *(mód. p)* o $h \not\equiv kg$ *(mód. p)*, será respectivamente $k' \equiv 0$ ó $k' \not\equiv 0$ (mód. p). c. q. d.

Teorema 3.3. — R_{p^ν} *es cíclico, es decir, existen raíces primitivas (mód.* p^ν*) para todo* ν *positivo* ([6]). *Toda raíz primitiva (mód.* p^ν*) es*

([6]) [6], pág. 57.

de la forma $g + hp$, y cada g da así $\varphi(p^{\nu-1})$ raíces primitivas, incongruentes entre sí (mód. p^ν).

Dem.: *a)* Para que una raíz primitiva g (mód. p) lo sea (mód. p^ν) es necesario, evidentemente, que en [6] sea $k \not\equiv 0$ (*mód.* p). Recíprocamente, sea g elegida de tal modo que en

$$g^{p-1} \equiv 1 + kp \quad (\text{mód. } p^2)$$

sea $k \not\equiv 0$ (*mód.* p), lo cual es posible por el Lema 3.2, y entonces se verifica [6] para todo $\nu \geq 2$. Para probar que tal g es raíz primitiva (mód. p^ν) para todo $\nu \geq 1$, bastará demostrar que, dado b primo con p, existe un exponente γ tal que $b \equiv g^\gamma$ (mód. p^ν); en virtud del teorema de Euler (7), γ resultará unívocamente determinado (mód. $\varphi(p^\nu)$). Como la tesis se verifica para $\nu = 1$, la supondremos válida para el exponente $\nu - 1$ $(\nu \geq 2)$ y aplicaremos inducción.

Supuesto (lo cual no es restrictivo) $0 < b < p^\nu$, sea q el cociente, a el resto de b módulo $p^{\nu-1}$:

$$b = qp^{\nu-1} + a \quad , \quad 0 \leq q < p \quad , \quad 0 \leq a < p^{\nu-1} \qquad [8]$$

Siendo $(a, p) = 1$, puede hallarse por hipótesis un α tal que

$$g^\alpha \equiv a \ (\text{mód. } p^{\nu-1});$$

pongamos entonces:

$$g^\alpha \equiv a + a^* p^{\nu-1} \ (\text{mód. } p^\nu) \qquad [9]$$

Siendo $(ak, p) = 1$ está además unívocamente determinado (mód. p) un número β, solución de la congruencia.

$$ak\beta + a^* \equiv q \ (\text{mód. } p) \qquad [10]$$

Pero entonces, si $\gamma = \alpha + \beta\,\varphi(p^{\nu-1})$ se tiene, en virtud de [6], [8], [9], [10]:

$$g^\gamma \equiv g^\alpha \cdot g^{\beta\varphi(p^{\nu-1})} \equiv (a + a^* p^{\nu-1})(1 + kp^{\nu-1})^\beta \equiv$$

$$\equiv (a + a^* p^{\nu-1})(1 + k\beta p^{\nu-1}) \equiv a + q\,p^{\nu-1} \equiv b \ (\text{mód. } p^\nu)$$

(7) [1], pág. 149.

b) Sea nuevamente g una raíz primitiva (mód. p) para la cual valga [6], pero ahora con k cualquiera. Podemos sin restricción suponer $0 < g < p$, y considerar aquellos de los números $g + hp$ comprendidos entre 0 y p^ν, de modo que $h = 0, 1, \ldots, p^{\nu-1} - 1$. Ya vimos además que el coeficiente k' correspondiente a un $g + hp$ está definido por [7]. Según que $h \not\equiv kg$ o $h \equiv kg$ (mód. p), $g + hp$ será o no raíz primitiva (mód. p^ν). Si h_0 es la (única) solución de $h_0 \equiv kg$ (*mód.* p) comprendida entre 0 y p, las $g + (h_0 + rp)\, p$ son las únicas $g + hp$ que no son raíces primitivas (mód. p^ν). Como aquí $0 \leq r < p^{\nu-2}$, las restantes $p^{\nu-1} - p^{\nu-2} = \varphi\,(p^{\nu-1})$ son raíces primitivas incongruentes entre sí (mód. p^ν), lo cual prueba la última afirmación del teorema.

c) Si $g + hp$, $g' + h'\, p$ son dos raíces primitivas (mód. p^ν) obtenidas en la forma descrita en *b)*, y ocurriera que $g + hp \equiv g' + h'p$ (mód. p^ν), se deduciría $g \equiv g'$ (*mód.* p), de donde $g = g'$ (pues ambas están entre 0 y p) y entonces $h = h'$. Así, para las $\varphi\,(p - 1)$ raíces $g, g', \ldots$ se obtienen en total $\varphi\,(p^{\nu-1})\, \varphi\,(p - 1) = \varphi\,(p^{\nu-1}\,(p - 1)) = \varphi\,[\varphi\,(p^\nu)]$ raíces primitivas, incongruentes entre sí, mód. p^ν. Como el número de estas últimas es precisamente $\varphi\,[\varphi\,(p^\nu)]$, todas son de esta forma. c. q. d.

Corolario 3.4. — *Si g es raíz primitiva* (*mód.* p^2), *lo es* (*mód.* p^ν) *para todo* $\nu \geq 2$ (y obviamente también para $\nu = 1$).

4. Estructura de R_{2^ν} — Es obvio el

Teorema 4.1. — *R_2 se reduce a la identidad. R_4 es cíclico de orden* 2, *con la raíz primitiva* 3 (*mód.* 4).

En cambio, ya R_8 no es cíclico, sino el producto directo de dos grupos cíclicos de orden 2, de generadores 3 y $2^3 - 1 = 7$. Probaremos algo análogo para los R_{2^ν} con $\nu > 3$. Que tales grupos no sean cíclicos resulta ya del

Lema 4.2. — *Para* $\nu \geq 3$ *y* a *impar, es* $a^{1/2\,\varphi(2^\nu)} = a^{2^{\nu-2}} \equiv 1$ (*mód.* 2^ν).

Dem.: Siendo esto obvio para $\nu = 3$, supongámoslo demostrado para un $\nu \geq 3$. Entonces de

$$a^{2^{\nu-2}} \equiv 1 + k \,.\, 2^\nu \ (\text{mód. } 2^{\nu+1})$$

resulta, elevando al cuadrado,

$$a^{2^{\nu-1}} \equiv 1 + k \,.\, 2^{\nu+1} + k^2 \,.\, 2^{2\nu} \equiv 1 \ (\text{mód. } 2^{\nu+1}) \ , \text{ c. q. d.}$$

Lema 4.3. — *Para* $\nu \geq 3$ *es* $3^{2^{\nu-3}} \not\equiv 1$ (*mód.* 2^ν); *y más precisamente, si* $\nu \geq 4$, es $3^{2^{\nu-3}} \equiv 1 + 2^{\nu-1}$ (*mód.* 2^ν).

Dem.. Por inducción, puesto que la tesis es obvia para $\nu = 3$ ó 4. Si vale para un $\nu \geq 4$, de

$$3^{2^{\nu-3}} \equiv 1 + 2^{\nu-1} + k \,.\, 2^\nu \ (\text{mód. } 2^{\nu+1}),$$

cuadrando se obtiene de inmediato.

$$3^{2^{\nu-2}} \equiv 1 + 2^\nu \qquad (\text{mód. } 2^{\nu+1}) \text{ c. q. d.}$$

Corolario 4.4. — *Si* Q *es impar y* $\nu \geq 4$, *es* $(3^{2^{\nu-3}})^Q \equiv 1 + 2^{\nu-1}$ (*mód.* 2^ν).

Lema 4.5. — *Para* $\nu \geq 3$, $0 \leq \alpha < 2^{\nu-2}$, es $3^\alpha \not\equiv -1$ (*mód.* 2^ν).

Dem.: Obvio para $\nu = 3$. Admitido para un $\nu \geq 3$, si fuera

$$3^\beta \equiv -1 \ (\text{mód. } 2^{\nu+1}) \quad , \quad 0 \leq \beta < 2^{\nu-1},$$

y q es el cociente, α el resto de β, mód. $2^{\nu-2}$:

$$\beta = q \,.\, 2^{\nu-2} + \alpha \quad , \quad 0 \leq q < 2 \quad , \quad 0 \leq \alpha < 2^{\nu-2},$$

resultaría, teniendo en cuenta el Lema 4.2:

$$-1 \equiv (3^{2^{\nu-2}})^q \,.\, 3^\alpha \equiv 3^\alpha \ (\text{mód. } 2^\nu),$$

contra la hipótesis. c. q. d.

Teorema 4.6. — R_{2^ν} *para* $\nu \geq 3$ *es el producto directo de dos (y no menos) grupos cíclicos, engendrados por el elemento* 3 (*de orden* $2^{\nu-2}$) *y* $2^\nu - 1$ (*de orden* 2) (8).

Dem.: R_{2^ν} no es cíclico, pues no existen elementos primitivos, es decir, de orden $\varphi(2^\nu)$ (Lema 4.2). El elemento 3 es de orden $2^{\nu-2}$ (Lemas 4.2 y 4.3); el $2^\nu - 1 \equiv -1$ (*mód.* 2^ν) es evidentemente de orden 2; y ambos son independientes por el Lema 4.5 Luego, el grupo que ambos generan es el producto directo, de orden $2^{\nu-2}.2 = \varphi(2^\nu)$, es decir, el grupo total R_{2^ν} c. q. d.

(8) [6], pág. 57.

5. Los casos generales. — Reuniendo los casos referentes a los grupos primarios por medio de Cor. 2.2 se tendrá la descripción del R_n más general. Conviene desde ya separar, según el valor del exponente ν en la fórmula [5], los cuatro casos siguientes:

Caso 0: es decir, $\nu = 0$ o sea n impar;
Caso 1: $\nu = 1$, n par pero no múltiplo de 4;
Caso 2: $\nu = 2$, n múltiplo de 4 pero no de 8;
Caso 3: $\nu > 3$, n múltiplo de 8.

Conviene además definir el número s, cuyo significado se verá enseguida, así:

$$\left.\begin{array}{ll} s = k & \text{en los Casos 0 y 1;} \\ s = k + 1 & \text{en el Caso 2;} \\ s = k + 2 & \text{en el Caso 3.} \end{array}\right\} (11),$$

observando además que k debe ser > 0 en los Casos 0 y 1, mientras que en los demás, $k \geq 0$.

Se tiene entonces el

Teorema 5.1. — *Si* $n = p_1^{\nu_1} \ldots p_k^{\nu_k} . 2^\nu$; R_n *es un producto directo de* s *grupos cíclicos, constituídos así*:

Caso 0: *los grupos cíclicos son de órdenes* $\varphi\,(p_i^{\nu_i}) = \varphi_i$ $(i = 1, \ldots, k = s)$, *con generadores* a_i *que son raíces primitivas (mód.* $p_i^{\nu_i}$*), y además*

$$a_i \equiv 1 \text{ (mód. } P_i) \tag{12}$$

En [3] *es* $\alpha_i = \varphi_i$, *y el orden máximo* [4] *de un elemento* [2] *se obtiene cuando* $(\varphi_i, \mu_i) = 1$ *y vale*

$$[\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_k] \tag{13}$$

que es $< \varphi\,(n)$ *si* $k > 1$. *Sólo existen raíces primitivas cuando* $k = s = 1$.

Caso 1: *igual estructura que en el Caso* 0.

Caso 2: *además de los generadores* [12] *se tiene otro,* $a_{k+1} = a$, *con*

$$a \equiv 1 \text{ (mód. } P) \quad , \quad a \equiv 3 \text{ (mód. 4)} \tag{14}$$

cuyo orden es $\alpha = 2$. *El orden máximo es siempre* [13]. *No hay raíces primitivas sino cuando* $k = 0$.

Caso 3: además de los generadores [12], *hay otros dos,* $a_{k+1} = a$, $a_{k+2} = \bar{a}$,

$$\left.\begin{array}{llll} a \equiv 1 \ (\text{mód. } P) & , & a \equiv & 3 \ (\text{mód. } 2^{\nu}) \\ \bar{a} \equiv 1 \ (\text{mód. } P) & , & \bar{a} \equiv & -1 \ (\text{mód. } 2^{\nu}) \end{array}\right\} \quad [15]$$

de órdenes $\alpha = 2^{\nu-2} = \dfrac{1}{2}\varphi(2^{\nu}) = \dfrac{1}{2}\varphi$ y $\bar{\alpha} = 2$. *El orden máximo de un elemento es*

$$[2^{\nu-2}, \varphi_1, \ldots, \varphi_k] < \varphi(n) \quad [16]$$

y en consecuencia, no hay raíces primitivas.

6. Relaciones entre ordenes multiplicativos y aditivos. — Según el Teor. 5.1, quedan definidos los generadores a_i que figuran en la expresión [2] de un elemento cualquiera $b \varepsilon R_n$. En el Caso 2, llamaremos μ al exponente μ_{k+1} del generador $a_{k+1} = a$. En el Caso 3, análogamente, serán μ, $\bar{\mu}$ los exponentes μ_{k+1}, μ_{k+2} de los generadores $a_{k+1} = a$, $a_{k+2} = \bar{a}$, definidos por [15]. Convendremos asimismo para lo sucesivo, en que $\mu = \bar{\mu} = 0$ en los Casos 0 y 1, y $\bar{\mu} = 0$ en el Caso 2.

Teorema 6.1. — *Dado un elemento* $b \varepsilon R_n$ *según* [2], *definamos los números* $\varsigma_i(b) = \varsigma_i$, $\varsigma(b) = \varsigma$ *por medio de.*

$$\left.\begin{array}{ll} \mu_i \equiv 0 \ (\text{mód. } \varphi(p_i^{\varsigma_i})) & i = 1, \ldots, k \\ \not\equiv 0 \ (\text{mód. } \varphi(p_i^{\varsigma_i+1})) & 0 \leq \varsigma_i \leq \nu_i \end{array}\right\} \quad [17]$$

y además:

$$\left.\begin{array}{lll} \textit{en los Casos } 0 \text{ y } 1: & \varsigma = 0; & \\ \textit{en el Caso } 2: & \varsigma = 2; & \\ \textit{en el Caso } 3: & \mu \equiv 0 \ (\text{mód. } 2^{\varsigma-2}) & \\ & \not\equiv 0 \ (\text{mód. } 2^{\varsigma-1}) & 2 \leq \varsigma \leq \nu \end{array}\right\} \quad [18]$$

Entonces se tiene:

$$(n, b-1) = \left\{\begin{array}{ll} p_1^{\varsigma_1} \ldots p_k^{\varsigma_k} \,.\, 2^{\varsigma} & \text{si } \mu \equiv \bar{\mu} \ (\text{mód. } 2) \\ p_1^{\varsigma_1} \ldots p_k^{\varsigma_k} \,.\, 2 & \text{si } \mu \not\equiv \bar{\mu} \ (\text{mód. } 2) \end{array}\right\} \quad [19]$$

Dem.: *a*) A causa de [5], es claro en primer lugar que

$$(n, b-1) = (p_i^{\nu_i}, b-1)\ (P_i, b-1) = (2^{\nu}, b-1) \,.\, (P, b-1) =$$
$$= (p_1^{\nu_1}, b-1) \ldots (p_k^{\nu_k}, b-1) \,.\, (2^{\nu}, b-1)$$

y bastará determinar $(p_i^{\nu_i}, b-1)$ $(i = 1, \ldots, k)$ y $(2^\nu, b-1)$ si $\nu > 0$. Pero como además es $a_i \equiv 1$ (*mód.* P_i) y (si $\nu > 0$) $a \equiv \bar{a} \equiv 1$ (*mód.* P) (Teor. 5.1), en particular se tiene $a_i \equiv 1$ (*mód.* $p_j^{\nu_j}$), $a \equiv \bar{a} \equiv 1$ (*mód.* $p_j^{\nu_j}$) $(j \neq i)$ y en consecuencia

$$\left.\begin{aligned} b-1 &\equiv a_1^{\mu_1} \ldots a_s^{\mu_s} - 1 \equiv a_i^{\mu_i} - 1 && (\text{mód. } p_i^{\nu_i}) \\ &\equiv a^{\mu}\,\bar{a}^{\bar{\mu}} - 1 && (\text{mód. } 2^\nu) \end{aligned}\right\} \quad [20],$$

de modo que bastará considerar $(p_i^{\nu_i}, a_i^{\mu_i} - 1)$ y $(2^\nu, a^\mu \bar{a}^{\bar{\mu}} - 1)$.

b) Las [17] equivalen, por el Lema 3.2 y el teorema de Euler, a

$$a_i^{\mu_i} - 1 \equiv 0 \ (\text{mód. } p_i^{\varsigma_i}) \quad , \quad \text{pero} \not\equiv 0 \ (\text{mód. } p_i^{\varsigma_i + 1}),$$

y en consecuencia,

$$(p_i^{\nu_i}, a_i^{\mu_i} - 1) = p_i^{\varsigma_i},$$

que, según lo dicho en *a*) y las [18], prueban ya [19] en los Casos 0 y 1.

c) Sea ahora el Caso 2, en el cual $\bar{\mu} = 0$ y $\mu = 0$ ó 1. Según cuál de estos valores se tome, se tiene (véase [14]) $(2^2, a^\mu - 1) = 2^2$ ó 2^1, lo cual prueba nuevamente [19].

d) En el Caso 3 puede ponerse, a causa de [18], $\mu = 2^{\varsigma - 2} Q$, con Q impar. Por [15] se tiene entonces:

$$a^\mu \equiv (3^{2^{\varsigma-2}})^Q \quad , \quad \bar{a}^{\bar{\mu}} \equiv (-1)^{\bar{\mu}} \qquad (\text{mód. } 2^\nu)$$

y

$$a^\mu \bar{a}^{\bar{\mu}} \equiv (3^{2^{\varsigma-2}})^Q \, (-1)^{\bar{\mu}} \qquad (\text{mód. } 2^\nu) \qquad [21]$$

Analicemos las diversas posibilidades: si μ es impar, es $\varsigma = 2$ y entonces

$$\begin{aligned} a^\mu \bar{a}^{\bar{\mu}} &\equiv 3^Q (-1)^{\bar{\mu}} \equiv 3\,(-1)^{\bar{\mu}} && (\text{mód. } 8) \\ &\equiv (-1)^{\bar{\mu}+1} && (\text{mód. } 4) \\ &\equiv 1 && (\text{mód. } 2). \end{aligned}$$

Si también $\bar{\mu}$ es impar, resulta $a^\mu \bar{a}^{\bar{\mu}} - 1$ múltiplo de 4 pero no de 8, de acuerdo con la primera de las [19]. Si $\bar{\mu} = 0$, hay divisibilidad por 2 pero no por 4, en concordancia con la segunda [19].

Sea ahora μ par, esto es, $\varsigma > 2$: [21] y el Cor. 4.4 dan

$$a^\mu \bar{a}^{\bar{\mu}} \equiv (-1)^{\bar{\mu}} (1 + 2^\varsigma) \qquad (\text{mód. } 2^{\varsigma+1}),$$

y entonces, según que $\bar{\mu} = 0$ ó 1:

$$a^{\mu}\,\bar{a}^{\bar{\mu}} - 1 \equiv 0 \ (\text{mód. } 2^{\varsigma}) \quad , \quad \text{pero} \not\equiv 0 \ (\text{mód. } 2^{\varsigma+1}),$$

o

$$a^{\mu}\,\bar{a}^{\bar{\mu}} - 1 \equiv 0 \ (\text{mód. } 2) \quad , \quad \text{pero} \not\equiv 0 \ (\text{mód. } 4),$$

también de acuerdo con [19] c. q. d.

Corolario 6.2. — *Si se pone* $\delta_i = (n, a_i - 1)$ $(i = 1, \ldots, s)$, *en particular (en los Casos 2 y 3)* $\delta = (n, a - 1)$ *y (en el Caso 3)* $\bar{\delta} = (n, \bar{a} - 1)$, *y además*

$$\Delta = (\delta_1, \ldots ; \delta_s) = (n, a_1 - 1, \ldots, a_s - 1)$$

es $\delta_i = P_i$ *para* $i = 1, \ldots, k$; *en el Caso* 2, $\delta = 2\,P$, *y en el Caso* 3, $\delta = \bar{\delta} = 2\,P$. *Además,* $\Delta = 1$ *en el Caso* 0, *y* $\Delta = 2$ *en los demás.*

Teorema 6.3. — *El orden de* $b \varepsilon R_n$ *no es nunca mayor que el orden aditivo de* $b - 1$. *Más precisamente: en la desigualdad*

$$oad\,(b - 1) \geq o\,(b) \qquad [22]$$

el signo = vale solamente en las siguientes condiciones:

Caso 0: *cuando* $\mu_i \equiv 0$ *(mód.* $p_i - 1$) *para todo* $i = 1, \ldots, k$, *en cuyo caso,*

$$oad\,(b - 1) = o\,(b) = p_1^{\nu_1 - \varsigma_1} \ldots p_k^{\nu_k - \varsigma_k} \qquad [23];$$

Casos 1, 2 *y* 3: *si* $n = 4$, *siempre; si* $n \neq 4$ *cuando, además de la condición del Caso* 0, *sea* $\mu \equiv \bar{\mu}$ *(mód.* 2), *y entonces*

$$oad\,(b - 1) = o\,(b) = p_1^{\nu_1 - \varsigma_1} \ldots p_k^{\nu_k - \varsigma_k} . 2^{\nu - \varsigma} \qquad [24]$$

Dem.: *a*) Sea primero el Caso 0 con $k = 1$, es decir, suprimiendo por comodidad los índices, el caso de un grupo primario R_{p^ν} con $p > 2$ Entonces $b \equiv a^{\mu}$ (*mód.* p^{ν}). Sea q el cociente, q_{-1} el resto de μ dividido por $\varphi\,(p) = p - 1$:

$$\mu = q\,\varphi\,(p) + q_{-1} \quad , \quad 0 \leq q < p^{\nu-1} \quad , \quad 0 \leq q_{-1} < p - 1 \quad [25]$$

Sea además

$$q = q_{\nu-2}\,p^{\nu-2} + q_{\nu-3}\,p^{\nu-3} + \ldots + q_1\,p + q_0 \quad , \quad 0 \leq q_i \leq p - 1 \ [26]$$

el desarrollo de q en base p. Como en general

$$\varphi(p^{\alpha}) = p^{\alpha-\beta}\varphi(p^{\beta}) \qquad \text{para } 1 \leq \beta \leq \alpha \qquad [27]$$

es claro que

$$\mu = q_{\nu-2}\varphi(p^{\nu-1}) + q_{\nu-3}\varphi(p^{\nu-2}) + \ldots + q_0\varphi(p) + q_{-1} \qquad [28]$$

Si $\mu \not\equiv 0$ (*mód.* $\varphi(p)$), es decir, $q_{-1} \neq 0$, es $a^{\mu} \not\equiv 1$ (*mód.* p). El orden Θ de b es un divisor (propio o no) de $\varphi(p^{\nu})$, mientras que $oad\ (b-1)$ es $\frac{n}{(n, b-1)}$. Por [19] se tiene entonces (puesto que $\varsigma_1 = \varsigma = 0$)

$$oad\ (b-1) = \frac{n}{(n, b-1)} = p^{\nu} > \varphi(p^{\nu}) \geq \Theta.$$

Sea ahora $\mu \equiv 0$ (*mód.* $\varphi(p)$), o sea $q_{-1} = 0$, y para mayor generalidad supongamos, en concordancia con [17],

$$q_{-1} = q_0 = \ldots = q_{\varsigma-2} = 0 \quad , \quad q_{\varsigma-1} \neq 0.$$

Entonces, por [19], [27] y observando que $Q = q_{\nu-2}\,p^{\nu-\varsigma-1} + \ldots + q_{\varsigma-1}$ es primo con p,

$$oad\ (b-1) = \frac{n}{(n, b-1)} = p^{\nu-\varsigma},$$

$$\Theta = o(b) = \frac{o(a)}{(o(a), \mu)} = \frac{p^{\nu-\varsigma}\varphi(p^{\varsigma})}{(p^{\nu-\varsigma}\varphi(p^{\varsigma}), Q\,\varphi(p^{\varsigma}))} = \frac{p^{\nu-\varsigma}}{(p^{\nu-\varsigma}, Q)} = p^{\nu-\varsigma},$$

que demuestran la [23] para este caso.

b) Sea ahora el grupo primario $R_{2^{\nu}}$. El Caso 1 está entonces excluído, y para $\nu = 2$ el teorema es obvio. Sea, pues, $\nu \geq 3$ (Caso 3), $b \equiv a^{\mu}\bar{a}^{\bar{\mu}}$ (*mód.* n). Se tiene:

$$\Theta = o(b) = [\,o(a^{\mu}), o(\bar{a}^{\bar{\mu}})\,] = \left[\frac{2^{\nu-2}}{(2^{\nu-2}, \mu)}, \frac{2}{(2, \bar{\mu})}\right].$$

Si μ es impar, es claro que $\Theta = 2^{\nu-2}$ y, por [19], según sea $\bar{\mu} = 0$ ó 1, es:

$$oad\ (b-1) = \frac{n}{(n, b-1)} = 2^{\nu-1} > \Theta$$

o

$$oad\ (b-1) = 2^{\nu-2} = \Theta.$$

Si μ es par, $\mu = 2^{\varsigma-2} Q$ (Q impar), resulta

$$\Theta = \begin{cases} 2^{\nu-\varsigma} & \text{si} \quad \varsigma < \nu \\ \dfrac{2}{(2, \bar{\mu})} & \text{si} \quad \varsigma = \nu, \end{cases}$$

y también en cada uno de estos subcasos, que se subdividen a su vez según que $\bar{\mu} = 0$ ó 1, es inmediato verificar la validez de [24].

c) Probado el teorema para los grupos primarios, resulta sin dificultad en general. Sea $b \equiv a_1^{\mu_1} \dots a_s^{\mu_s}$ (*mód. n*). Si se pone

$$\theta_i = \frac{\varphi_i}{(\varphi_i, \mu_i)} \quad , \quad \theta = \frac{2^{\nu-2}}{(2^{\nu-2}, \mu)} \quad , \quad \bar{\theta} = \frac{2}{(2, \bar{\mu})},$$

éstos son los órdenes de $a_i^{\mu_i}$, a^μ y $\bar{a}^{\bar{\mu}}$, respectivamente. El orden Θ de b es entonces según la [4],

$$\Theta = [\theta_1, \dots, \theta_k, \theta, \bar{\theta}] \qquad [29]$$

En el Caso 0, si por ejemplo $\mu_1 \not\equiv 0$ (*mód.* $p_1 - 1$) es $\varsigma_1 = 0$ en [17], y según [19],

$$oad\,(b-1) = p_1^{\nu_1} p_2^{\nu_2-\varsigma_2} \dots p_k^{\nu_k-\varsigma_k} > \varphi_1 p_2^{\nu_2-\varsigma_2} \dots p_k^{\nu_k-\varsigma_k} \geq$$
$$\geq \varphi_1 \theta_2 \dots \theta_k \geq \Theta;$$

en cambio si todos los $\mu_i \equiv 0$ (*mód.* $p_i - 1$), los $\theta_i = p_i^{\nu-\varsigma}$ son prmos entre sí, y

$$oad\,(b-1) = p_1^{\nu_1-\varsigma_1} \dots p_k^{\nu_k-\varsigma_k} = \theta_1 \dots \theta_k = \Theta.$$

En los restantes Casos (excluyendo $n = 4$, ya tratado), siendo $b \equiv a_1^{\mu_1} \dots a_k^{\mu_k} a^\mu \bar{a}^{\bar{\mu}}$ (*mód. n*), si algún $\mu_i \not\equiv 0$ (*mód.* $p_i - 1$), vale igual razonamiento y conclusión que antes. Lo mismo si $\mu \not\equiv \bar{\mu}$ (*mód.* 2), pues entonces $2^{\nu-1} > \theta\,\bar{\theta}$; mientras que si todos los $\mu_i \equiv 0$ (*mód.* $p_i - 1$) y $\mu \equiv \bar{\mu}$ (*mód.* 2),

$$oad\,(b-1) = \theta_1 \dots \theta_k \,.\, 2^{\nu-\varsigma} = \Theta \quad , \quad \text{c. q. d.}$$

7. Otras relaciones. — En ciertos problemas interesa considerar las propiedades de las funciones

$$\psi\,(b; t) = \frac{b^t - 1}{b - 1} \qquad [30]$$

$$\omega\,(b; t) = (n, \psi\,(b; t)) \qquad [31]$$

donde, como siempre, b es un elemento de R_n. Es evidente que si se reemplaza en [30], [31], b por otro número congruente (mód. n), el valor de ψ (*mód.* n) y el de ω no se modifican.

Si $t = o(b)$, las funciones [30], [31] toman valores especialmente interesantes, que indicaremos, más sencillamente, así:

$$\psi(b; o(b)) = \psi(b) \qquad [32]$$

$$\omega(b; o(b)) = \omega(b) \qquad [33]$$

Lema 7.1. — *Si σ es el cociente, τ el resto, de t módulo $\Theta = o(b)$, se tiene:*

$$\psi(b; t) \equiv \sigma\,\psi(b) + \psi(b; \tau) \text{ (mód. } n).$$

Dem.: Inmediata: de $t = \sigma\Theta + \tau$, [30] y [32] resulta:

$$\psi(b; t) = (1 + b + \ldots + b^{\Theta-1}) + b^{\Theta}(1 + b + \ldots + b^{\Theta-1}) + \ldots +$$

$$+ b^{\sigma\Theta}(1 + b + \ldots + b^{\tau-1}) = \frac{b^{\Theta}-1}{b-1}(1 + b^{\Theta} + \ldots + b^{(\sigma-1)\Theta}) +$$

$$+ b^{\sigma\Theta}\frac{b^{\tau}-1}{b-1} \equiv \sigma\,\psi(b) + \psi(b; \tau) \text{ (mód. } n),$$

pues $b^{\Theta} \equiv 1$ (*mód.* n). c. q. d.

Lema 7.2. — *$\omega(b)$ es múltiplo de oad $(b-1)$.*

Dem.: Como $\omega(b) = (n, \psi(b))$, basta demostrar que $\psi(b)$ es múltiplo de *oad* $(b-1)$; y esto resulta de que $b^{\Theta} - 1 \equiv 0$ (*mód.* n), pues entonces

$$\psi(b) = \frac{b^{\Theta}-1}{b-1} \equiv 0\left(\text{mód. } \frac{n}{(n, b-1)}\right)$$

y

$$\frac{n}{(n, b-1)} = oad\,(b-1) \text{ c. q. d.}$$

Corolario 7.3. — *Es siempre $\omega(b) \geq o(b)$; y para que aquí valga el signo de igualdad, es necesario y suficiente que b cumpla las condiciones del Teor.* 6.3 *y además, que sea $\omega(b) = oad\,(b-1)$.*

Dem.: Por el Lema 7.2 es $\omega(b) \geq oad\,(b-1)$; por el Teor. 6.3, $oad\,(b-1) \geq o(b)$. De aquí resulta la conclusión. c. q. d.

Las condiciones del Teor. 6.3 por sí o la $\omega(b) = oad\,(b-1)$ por sí no son suficientes para que $\omega(b) = o(b)$, como se prueba en los siguientes ejemplos:

a) Para $n = 4(2k+1)$, $b = 2(2k+1)+1$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$ es inmediato verificar que *oad* $(b-1) = o(b) = 2$, es decir, se cumplen las condiciones del Teor. 6.3; pero

$$\omega(b) = \left(n, \frac{b^2-1}{b-1}\right) = (4(2k+1), 4(k+1)) = 4 > o(b).$$

b) Para $n = p$ (primo impar), $b = p-1$, es $o(b) = 2$, *oad* $(b-1) = p$ y $\omega(b) = p =$ *oad* $(b-1)$, pero $\omega(b) > o(b)$.

Vamos a calcular ahora las ψ y las ω para los generadores $a_i, a, \bar{a}$.

Como $o(a_i) = \varphi_i$ y $1, a_i, a_i^2, \ldots, a_i^{\varphi_i - 1}$ son todos los elementos de $R_{p_i^{\nu_i}}$, es evidentemente

$$\psi(a_i) = 1 + a_i + a_i^2 + \ldots + a_i^{\varphi_i - 1} \equiv 0 \quad (\text{mód. } p_i^{\nu_i});$$

por otra parte, $a_i \equiv 1$ (*mód.* P_i), de donde:

$$\psi(a_i) \equiv \varphi_i \ (\text{mód. } P_i);$$

luego, siendo $(p_i^{\nu_i}, P_i) = 1$, $p_i^{\nu_i} P_i = n$, se deduce (9)

$$\psi(a_i) \equiv \varphi_i \, p_i^{\nu_i \varphi(P_i)} \quad (\text{mód. } n) \qquad [34]$$

De aquí resulta, a su vez:

$$\omega(a_i) = (p_i^{\nu_i} P_i \, \varphi_i \, p_i^{\nu_i \varphi(P_i)}) = p_i^{\nu_i} (P_i, \varphi_i),$$

y como $\varphi_i = p_i^{\nu_i - 1}(p_i - 1)$ y P_i es primo con p_i:

$$\omega(a_i) = p_i^{\nu_i} (P_i, p_i - 1) \qquad [35]$$

Para el generador a de los Casos 2 y 3 es naturalmente $\psi(a) \equiv \psi(3)$ (*mód.* 2^ν). Teniendo en cuenta los Lemas 4.2 y 4.3 se tiene entonces:

$$\psi(3) = \frac{3^{2^{\nu-2}} - 1}{2} \equiv 0 \ (\text{mód. } 2^{\nu-1}), \text{ pero } \not\equiv 0 \ (\text{mód. } 2^\nu).$$

Por otra parte, el mismo razonamiento del caso anterior da

$$\psi(a) \equiv 2^{\nu-2} \ (\text{mód. } P).$$

De ésta y la anterior resulta entonces:

$$\psi(a) \equiv 2^{\nu - 2 + (\nu-1)\varphi(P)} \left(\text{mód. } \frac{n}{2}\right) \qquad [36]$$

(9) Ver nota (4).

Si esta congruencia se verificase también (mód. n), y en consecuencia también (mód. 2^ν), se deduciría

$$\psi(3) = \frac{3^{2^{\nu-2}} - 1}{2} \equiv 2^{\nu-2+(\nu-1)\varphi(P)} \quad (\text{mód. } 2^\nu)$$

y entonces

$$3^{2^{\nu-2}} - 1 \equiv 2^{(\nu-1)[1+\varphi(P)]} \quad (\text{mód. } 2^{\nu+1})$$

que, siendo $\varphi(P) > 0$, daría $3^{2^{\nu-2}} \equiv 1$ (*mód.* $2^{\nu+1}$), en contra del Lema 4.3. Por consiguiente, [36] permite concluir

$$\psi(a) \equiv 2^{\nu-2+(\nu-1)\varphi(P)} + \frac{n}{2} \quad (\text{mód. } n) \qquad [37]$$

De aquí resulta, a su vez,

$$\omega(a) = (n, \psi(a)) = 2^{\nu-1}(2P, 2^{\nu-2+(\nu-1)[\varphi(P)-1]} + P) = 2^{\nu-1} \qquad [38]$$

Finalmente, para el generador $\bar{a}$ del Caso 3, de orden 2, valen consideraciones análogas: de

$$\psi(\bar{a}) = 1 + \bar{a} \equiv 2 \quad (\text{mód. } P)$$
$$\equiv 0 \quad (\text{mód. } 2^\nu)$$

resulta inmediatamente

$$\psi(\bar{a}) \equiv 2^{1+\nu\varphi(P)} \quad (\text{mód. } n) \qquad [39]$$

y

$$\omega(\bar{a}) = 2^\nu \qquad [40]$$

BIBLIOGRAFIA

(1) BIRKHOFF, G., y MC LANE, S. — *A survey of modern Algebra.* New York (1941).
(2) HASSE, H. — *Höhere Algebra,* t. I (Göschen)-Berlin-Leipzig, 2° ed. (1933).
(3) HASSE, H. — *Höhere Algebra,* t. II (Göschen)-Berlin-Leipzig (1927).
(4) HAUPT, O. — *Einführung in die Algebra.* Leipzig (1929).
(5) MILLER-BLICHFELDT-DICKSON. — *Theory and applications of finite groups.* New York (1938).
(6) SPEISER, A. — *Die Theorie der Gruppen von endlicher Ordnung.* Berlin, 2° ed. (1927).
(7) VAN DER WAERDEN, B. L. — *Moderne Algebra,* t. I. Berlin (1930).
(8) VAN DER WERDEN, B. L. — *Moderne Algebra,* t. II. Berlin (1931)

La Plata, Noviembre 1944.

SOBRE LOS VALORES DE LAS REACCIONES EN LOS APOYOS DE LA VIGA EMPOTRADA EN SUS EXTREMOS

POR

J. VARELA GIL

Este trabajo fué examinado por algunos profesores de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Uno de ellos no le encontró nada objetable; otro no llegó a formular claramente su opinión al respecto, y un tercero se manifestó en completo desacuerdo con lo que aquí se expone.

Debido a esta diversidad de pareceres decidió el autor someter su parte esencial, párrafos 1, 2, 3, 4, 6 y 9 a la consideración de una de las más altas autoridades en estas cuestiones, el profesor S. Timoshenko. Y en vista de lo expresado por este profesor en la carta que se transcribe, resolvió publicarlo.

STANFORD UNIVERSITY

SCHOOL OF ENGINEERING

Department of Mechanical Engineering *Stanford University, California*

May. 19, 1944.

ING. J. VARELA GIL
Calle Tucumán 900 2º piso
Buenos Aires, South America
República Argentina.

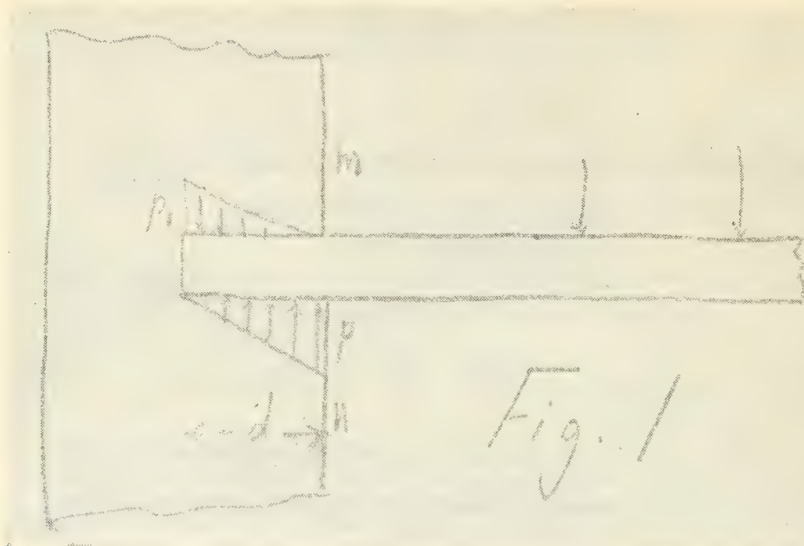
Dear Sir:

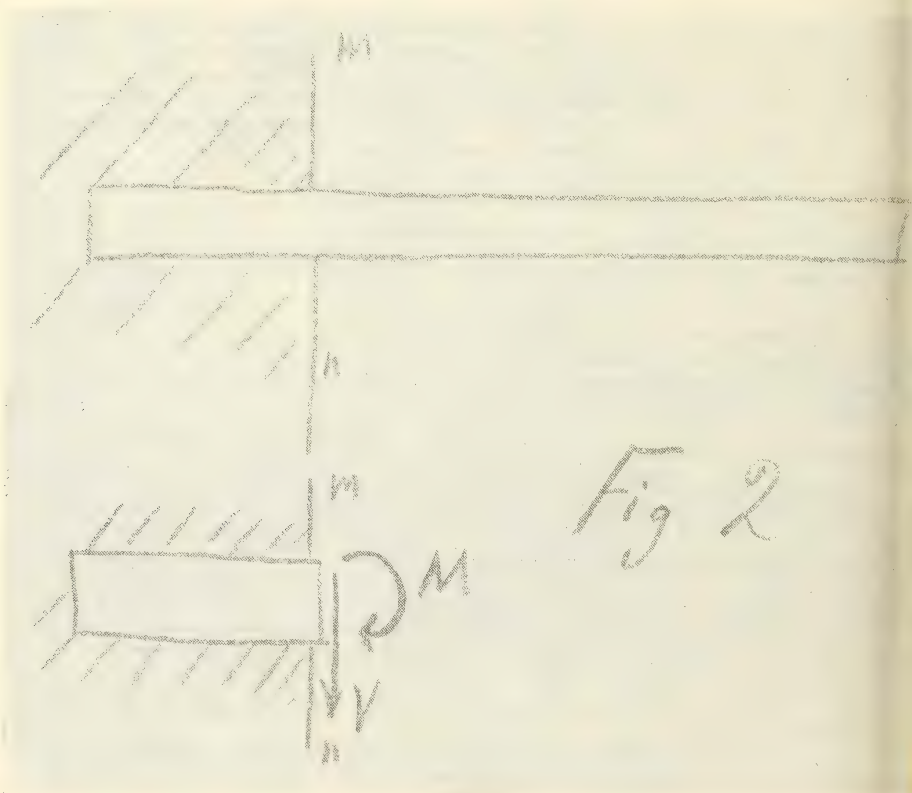
I have read your article concerning the reactions at the built-in ends of beams and did not find anything wrong in your calculations. The true distribution of forces acting on a built-in end of a beam remains, usually, unknown and to get these forces various hypothesis can be made.

On page 8 of your manuscript, you assume a uniform distribution of reactions. Sometimes a triangular distribution, such as in Fig. 1, is assumed and the magnitude of the triangles is selected so as to obtain the correct values of the bending moment and of the shearing force at the cross section mn.

Sometimes the built-in end is considered as a beam on elastic foundation, Fig. 2, and formulas from the pages 12 and 13 of my Strength of Materials, Volume 2, are used.

In practical applications, very often we make only the calculation of the bending moment and of the shearing force at the cross section mn coinciding





Croquis hechos por el Prof. Timoshenko.

with the face of the wall (these quantities are independent of reaction distribution along the built-in ends) and assume that the built-in end is so reinforced that it can stand any unfavorable distribution of reactions. But it is desirable to have at least an approximate picture of the actual force distribution at the ends.

Photoelastic experiments give very interesting and instructive pictures of local stress distribution at the built-in ends of rectangular baems.

Very truly yours,

S. Timoshenko

Stephen P. Timoshenko
Professor of Theoretical
and Applied Mechanics

TRADUCCION DE LA CARTA ANTERIOR

He leído su artículo referente a las reacciones en los extremos empotrados de las vigas y no encontré nada erróneo en sus cálculos. La verdadera distribución de las fuerzas que actúan sobre un extremo empotrado de una viga permanece, generalmente, desconocida y para obtener estas fuerzas pueden hacerse varias hipótesis.

En la página 8 de su manuscrito supone usted una distribución uniforme de las reacciones. Algunas veces se supone una distribución triangular tal como la de la Fig. 1 y se elige la magnitud de los triángulos de tal manera que se obtengan los valores exactos del momento de flexión y del esfuerzo cortante en la sección transversal mn.

En ocasiones se considera el extremo empotrado como una viga sobre fundación elástica, y se usan las fórmulas de las páginas 12 y 13 de mi Resistencia de Materiales, volumen 2.

En las aplicaciones prácticas hacemos con mucha frecuencia, solamente el cálculo del momento de flexión y del esfuerzo cortante en la sección transversal mn que coincide con la cara de la pared (estas cantidades son independientes de la distribución de las reacciones a lo largo del extremo empotrado) y se supone que el extremo empotrado está reforzado de tal modo que puede soportar una distribución desfavorable de las reacciones. Pero es de desear el tener cuando menos, una imagen aproximada de la real distribución de las fuerzas en los extremos.

Experimentos fotoelásticos dan muy interesantes e instructivas imágenes de la distribución local de los esfuerzos en los extremos empotrados de las vigas rectangulares.

1. Pudiera parecer que carece de interés el volver a tratar cuestiones referentes a la flexión de la viga empotrada en sus extremos, porque los problemas planteados por tal estudio se consideran, al parecer, resueltos desde hace mucho tiempo.

Sin embargo, el párrafo de la Estática de *Saliger* que se cita a continuación, y los experimentos que brevemente se describen después, autorizan a que se analicen de nuevo en algunos casos, los valores de las reacciones en los apoyos, dados por las fórmulas conocidas.

Saliger dice en la página 33 de su Estática Aplicada (1):

« EJEMPLO 2º — Viga empotrada en un muro (fig. 51)» (fig. 1).

Fig. 1.

« El empotramiento está asegurado en el apoyo por la reacción A_1 que actúa en el sentido ascedente, y por A_2 dirigida en sentido opuesto.

« El momento de flexión, referido al punto A_1 es:

$$- P_1 b_1 - P_2 b_2 + A_2 a_1 = 0$$

de donde

$$A_2 = \frac{P_1 b_1 + P_2 b_2}{a_1} = \frac{860 . 1.58 + 330 . 0.85}{0,45} = 3,650 \text{ kg.}$$

« De la ecuación

$$P_1 + P_2 - A_1 + A_2 = 0$$

se deduce inmediatamente

$$A_1 = P_1 + P_2 + A_2 = 860 + 330 + 3.650 = 4.840 \text{ kg} ».$$

(1) SALIGER. — *Estática aplicada.* Segunda edición española, traducida de la segunda edición alemana. Editorial Labor. Buenos Aires, 1939.

Como acaba de verse, Saliger admite que el efecto de la fuerza A_2 equivale al empotramiento, y encuentra que la intensidad de la reacción A_1 es igual a la suma de las fuerzas $P_1 + P_2$ aumentada en el valor de A_2. La fórmula que se emplea para calcular el valor de la reacción en el apoyo de la viga empotrada por un extremo es, como se sabe,

$$R_1 = \Sigma P_i$$

la cual no conduce al resultado anterior.

Los experimentos a que se ha hecho alusión son los sigugientes:

Primer experimento. — Se apoyó una varilla de madera de haya de 80 cm. de longitud sobre dos soportes del mismo nivel, suspendidos de dos resortes. Los puntos de apoyo de la varilla estaban situados a 8 cm. del extremo más próximo. Se cargó la varilla con un peso en su punto medio y se midió el descenso de los apoyos.

Los extremos de la varilla tomaron las inclinaciones que era de presumir como consecuencia de la flexión.

Se retiró luego la carga y se colocaron en forma conveniente dos piezas metálicas que obligaban a los extremos de la varilla a permanecer horizontales. Se volvió a poner el mismo peso en el centro de la varilla y se observó claramente que el alargamiento de los resortes era en este caso mucho mayor.

Se deduciría de esto que aún en el caso de cargas simétricas las reacciones en los aopyos de una viga empotrada no son iguales a los de la misma viga en la hipótesis de que sea isostática.

Segundo experimento. — Se apoyaron dos varillas de idéntica sección transversal sobre dos pilares de manera que tuviesen ambas la misma luz. Los puntos de apoyo distaban del extremo más próximo 4 cm. en una de las varillas y 8 cm. en la otra.

Se cargaron las dos con pesos iguales en los puntos medios de sus respectivas longitudes. Se produjo la flexión. Se fueron sobreponiendo después, cargas encima de los extremos de las dos varillas hasta dejarlos en posición horizontal. Sobre las porciones de 4 cm. se hizo necesario poner cargas mayores que las depositadas sobre las de 8 cm. Resultaría de este experimento que las reacciones de los apoyos varían con las longituds de las partes empotradas.

2. Puesto que es posible aplicar a una cierta sección de una viga un momento de valor determinado mediante sistemas de fuerzas distintos, es decir, no equivalentes, se presenta el problema de conocr cuál es y cómo actúa en la realidad el par de fuerzas que da origen al momento de empotramiento en las vigas de hierro o de madera empotradas en macizos de mampostería, y como consecuencia surge la duda de cuál será el verdadero valor de las reacciones de los apoyos.

Consideremos los sistemas no equivalentes que nos muestran las figuras 2*a*, 2*b*, 2*c*, 2*d*, 2*e*, los cuales engendran respectivamente, los mismos momentos m_1 y m_2 en las secciones A_1 y A_2 de una viga.

Se supone que nos referimos a una viga recta horizontal, con apoyos simples en A_1 y A_2 y que se cumplen también las condiciones impuestas a las vigas que, de ordinario, se estudian en Resistencia de Materiales: simetría respecto al plano vertical que pasa por la fibra media, que las cargas están en ese plano, etc.

Fig. 2a. Primer caso. — Fuerza vertical P a la izquierda de A_1 y a la distancia d_1 de ese punto. (Sin la fuerza P').

Se produce en A_1 una reacción R_a dirigida hacia arriba y en A_2 una P_2 de sentido contrario. Las ecuaciones de la Estática expresan que

$$R_a = P + P_2 \qquad -m_1 = -Pd_1 = P_2\, l \qquad P_2 = \frac{-m_1}{l} \qquad [1]$$

Segundo caso. — Fuerza P' (sin la fuerza P) a la derecha de A_2 distando d_2 de ese punto.

Se tiene, análogamente:

$$R_b = P' + P_1' \qquad m_2 = P'\, d_2 = -P_1'\, l \qquad P_1' = \frac{-m_2}{l} \qquad [2]$$

Tercer caso. — Las fuerzas P y P' actúan al mismo tiempo. Las reacciones R_1' yR_2' valen ahora:

$$R_1' = P + P_2 - P_1' \qquad R_2' = P' + P_1' - P_2 \qquad [3]$$

Fig. 2b. Primer caso. — La viga está sometida a la flexión por el par de fuerzas P de la zquierda, (sin las fuerzas P').

En A_2 hay una reacción P_2. Llamando F_a a la suma de las fuerzas que obran en A_1 hacia arriba, resulta:

$$F_a = P + P_2 \qquad -m_1 = -Pd_1 = P_2\, l \qquad P_2 = \frac{-m_1}{l} \qquad [4]$$

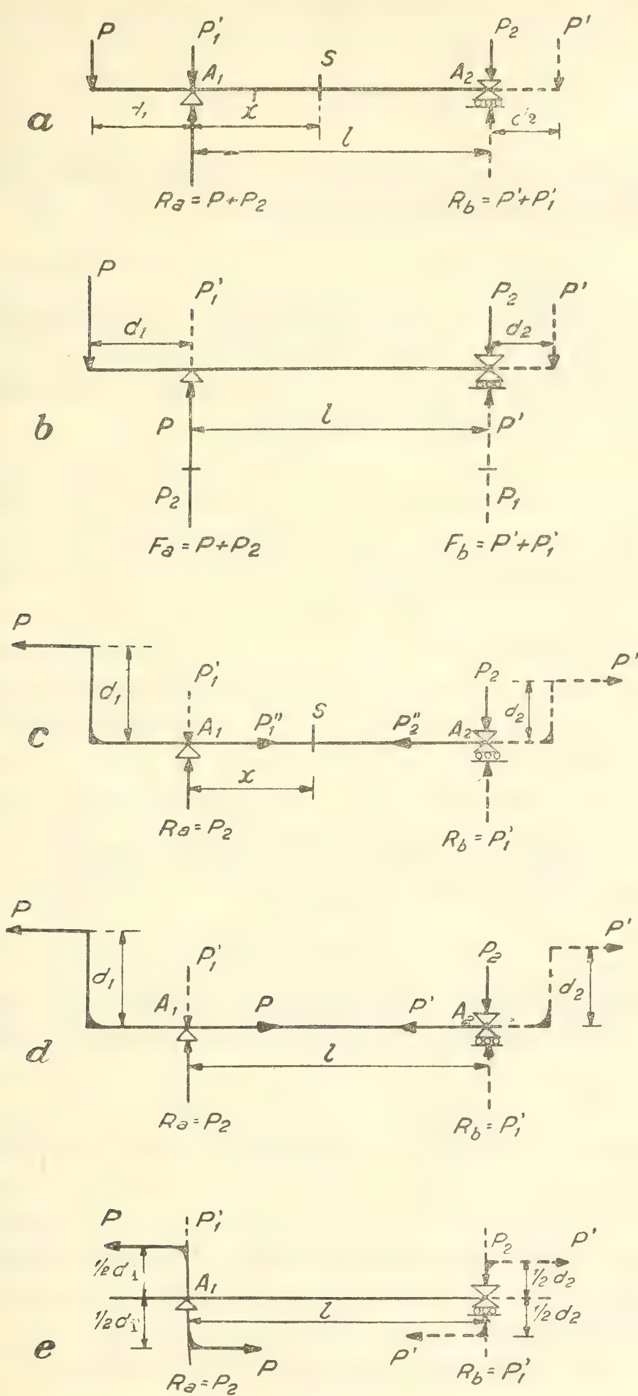


Fig. 2.

Segundo caso. — Aplicando solamente el par P' de la derecha hallamos

$$F_b = P' + P_1' \qquad m_2 = P' d_2 = -P_1' l \qquad P_1' = -\frac{m_2}{l} \qquad [5]$$

Tercer caso. — Los dos pares P y P' entran simultáneamente en acción. Se ve entonces facilmente que

$$F_a' = P + P_2 - P_1' \qquad F_b' = P' + P_1' - P_2 \qquad [6]$$

Fig. 2c. Primer caso. — Fuerza horizontal P a la distancia d_1 del eje neutro de la viga, (sin la fuerza P'). Se produce en A_2 la reacción P_2 hacia abajo en A_1 una R_a ascendente y otra horizontal P''_1. Las condiciones de equilibrio exigen que

$$R_a = P_2 \quad P_1'' = P \qquad -m_1 = -Pd_1 = P_2 l \quad P_2 = \frac{-m_1}{l} \qquad [7]$$

Considerando en esta figura otros dos casos semejantes a los de las anteriores, se obtendrá:

Segundo caso. —

$$R_b = P_1' \quad P' = P_2'' \quad m_2 = P' d_2 = -P_1' l \quad P_1' = -\frac{m_2}{l} \qquad [8]$$

Tercer caso. —

$$R_1' = P_2 - P_1' \qquad R_2' = P_1' - P_2 \qquad [9]$$

Fig. 2d. — Par de fuerzas horizontales P a la izquierda, y par P' a la derecha según indica la figura.

$$P_2 = \text{reacción en } A_2$$

Analizando sucesivamnete tres casos con criterio semejante al seguido en el estudio de las figuras anteriores, podemos escribir

Primer caso.. —

$$R_a = P_2 \qquad -m_1 = -Pd_1 = P_2 l \qquad P_2 = \frac{-m_1}{l} \qquad [10]$$

Segundo caso. —

$$R_b = P_1' \qquad m_2 = P' d_2 = -P_1' l \qquad P_1' = \frac{-m_2}{l} \qquad [11]$$

Tercer caso. —

$$R_1' = P_2 - P_1' \qquad R_2' = P_1' - P_2 \qquad [12]$$

Fig. 2e. — Haciendo las tres hipótesis en el mismo orden y en forma parecida a las establecidas en los sistemas examinados, se encuentra de inmediato:

Primer caso. —

$$R_a = P_2 \qquad -m_1 = -P\,d_1 = P_2\,l \qquad P_2 = \frac{-m_1}{l} \qquad [13]$$

Segundo caso. —

$$R_b = -P_1' \qquad m_2 = P'\,d_2 = -P_1'\,l \qquad P_1' = \frac{-m_2}{l} \qquad [14]$$

Tercer caso. —

$$R_1' = P_2 - P_1' \qquad R_2' = P_1' - P_2 \qquad [15]$$

Cuando m_1 sea igual a m_2, P_2 y P'_1 tendrán el mismo valor.

3. Expuesto lo que antecede podemos formular esta pregunta: Cuando una viga recta horizontal, empotrada por ambos extremos en muros de mampostería, esté sometida a la acción de un cierto sistema de cargas verticales que dé origen en los apoyos a momentos — los de empotramiento — que tengan respectivamente los mismos valores m_1 y m_2 que tienen los producidos por los sistemas de la figura 2 en las secciones A_1 y A_2, — en los terceros casos, — ¿cuál de esos sistemas, o qué otro sistema es el equivalente *al par que engendra los momentos de empotramiento en dichos apoyos?*

En el estudio de la viga empotrada se suelen designar esos momentos por letras — $m_1\,m_2$ o $\mu_1\,\mu_2$ etc. — pero no se indica cuáles son ni cómo están las fuerzas de los pares generadores de momentos. Y como *todo momento es un producto de una fuerza por una longitud* nos interesa averiguar para aclarar nuestra duda *cuáles son y cómo están esos factores* en la viga empotrada. En otros términos: Cómo se realiza el fenómeno físico del empotramiento.

Del método adoptado por Saliger para calcular en el ejemplo mencionado, la reacción del apoyo A_1, se deduce que parece correcto reemplazar por una fuerza A_2 (Fig. 1) el efecto del empotramiento o, lo que es lo mismo, que es admisible sustituir por esa fuerza A_2 el peso de la mampostería que por descansar sobre la parte empotrada de la viga asegura la existencia del empotramiento obligando a la sección en A_1 a mantenerse inmóvil, vertical. Esa fuer-

za A_2 sería por lo tanto la resultante de las presiones verticales que ejerce la mampostería sobre el trozo de viga introducida en el muro.

4. Sirviéndonos del mismo procedimiento que emplea Saliger en su ejemplo, determinemos el valor de las reacciones en los apoyos de una viga metálica horizontal, empotrada por ambos extremos en macizos de mampostería y solicitada por una fuerza Q en el punto

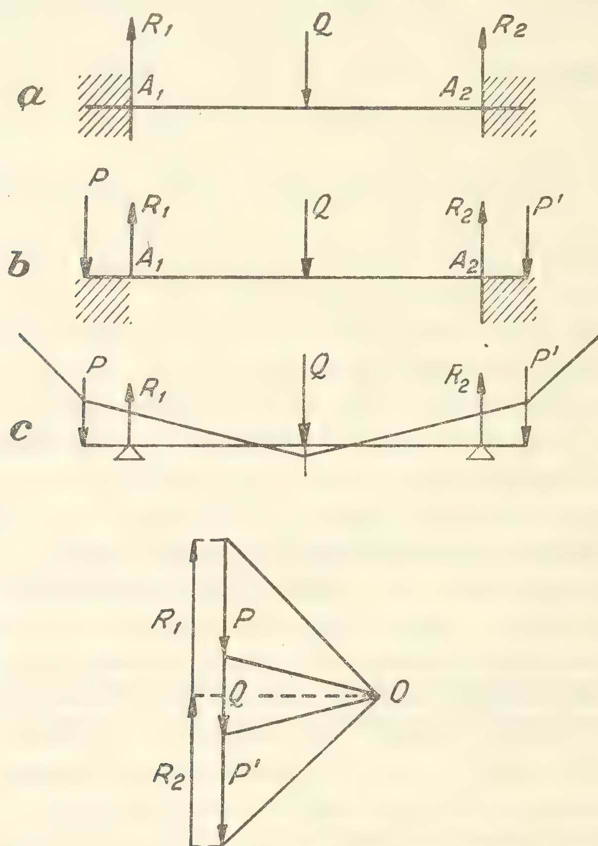


Fig. 3.

medio de su longitud libre (Fig. 3). Podemos sustituir, entonces, por las fuerzas verticales P y P' el peso del muro soportado por las porciones de viga empotradas, siempre que P y P' tengan tales intensidades que mantengan verticales las secciones A_1 y A_2 de la viga.

El cálculo gráfico o analítico de esas reacciones nos da:

$$R_1 = \frac{Q}{2} + P \qquad R_2 = \frac{Q}{2} + P' \qquad [16]$$

o llamando R_1' y R_2' a las reacciones cuando la misma viga está libremente apoyada, se tiene

$$R_1 = R_1' + P \qquad R_2 = R_2' + P' \qquad [17]$$

Estas fórmulas nos dicen que aún en el caso de ser simétricas las cargas, los valores de las reacciones en la viga metálica empotrada en muros, no son iguales a los de las reacciones de la misma viga libremente apoyada. Esta consecuencia no está de acuerdo con las fórmulas de uso corriente, pero coincide con los hechos observados en nuestro primer experimento.

Se deduce también de las fórmulas [17] que

$$R_1 = f_1(P) = f_1\,[\varphi_1\,(d_1)] = F_1(d_1)$$
$$R_2 = f_2(P') = f_2\,[\varphi_2\,(d_2)] = F_2(d_2)$$

El segundo experimento confirma estos resultados.

5. Como en esta nota se hace un análisis y se propone, en ciertos casos, una rectificación de las fórmulas que expresan los valores de las reacciones en los apoyos de la viga horizontal empotrada en sus extremos, consideramos que deben recordarse los procesos que suelen seguirse para establecer esas fórmulas, cuando la viga esté sometida a la acción de un sistema cualquiera de cargas verticales.

Adoptaremos las siguientes notaciones de uso corriente:

- l Longitud de la viga entre los apoyos (luz).
- m_1 y m_2 Momentos de empotramiento en A_1 y A_2.
- M Momento de flexión en una sección de abscisa x de la viga empotrada.
- μ Momento de flexión en la misma sección suponiendo la viga simplemente apoyada en A_1 y A_2.
- T Esfuerzo cortante en una sección de abscisa x de la viga empotrada.
- θ Esfuerzo cortante en la misma sección suponiendo la viga simplemente apoyada en A_1 y A_2.
- R_1' y R_2' Reacciones de los apoyos suponiendo la viga simplemente apoyada en A_1 y A_2.
- R_1 y R_2 Reacciones de los apoyos A_1 y A_2 de la viga empotrada.

Algunos autores (1) comienzan la teoría de la viga empotrada demostrando un teorema, aplicable con ligeras variantes a un tramo cualquiera de una viga continua, que puede enunciarse así:

El momento de flexión M en una sección S de abscisa x de una viga empotrada en sus extremos, difiere solamente en una función lineal $A + B\,x$ *de esa abscisa, del momento de flexión* μ *que se produciría en dicha sección si la misma viga estuviese simplemente apoyada en ambos extremos* A_1 *y* A_2.

El esfuerzo cortante T en la misma sección S de la viga empotrada sólo difiere en una constante B del esfuerzo cortante θ *que se produciría en esa sección suponiendo la viga simplemente apoyada en sus extremos* A_1 *y* A_2 (2).

En efecto, todas las fuerzas exteriores que actúan sobre la viga a la izquierda de S incluyendo entre ellas a las reacciones de los vínculos que obligan a mantener el empotramiento, podemos suponerlas distribuídas en dos grupos.

Incluiremos en el primero todas las que están situadas a la izquierda de una sección situada inmediatamente a la derecha del apoyo A_1. Efectuando la reducción de todas estas fuerzas respecto al centro de gravedad de la sección que pasa por dicho punto obtenemos en este apoyo un momento de flexión — que no es otra cosa que el momento de empotramiento m_1 — y un esfuerzo cortante T_1'. Por consiguiente, la suma de los momentos de todas las fuerzas del primer grupo respecto al centro de gravedad de S es:

$$m_1 + T_1'\,x$$

Comprenderemos en el segundo grupo a todas las fuerzas situadas entre A_1 y S. Sea M' el momento de todas estas fuerzas con relación al centro de gravedad de S, tendremos entonces que el momento de flexión en la sección S será:

$$M = m_1 + T_1'\,x + M' \qquad [18]$$

(1) Bertrand de Fontviolant, Gastón Pigeaud y otros.

(2) Este teorema es un caso particular del que establece M. Levy en el primer tomo (pág. 280) de su obra *La Statique Graphique*, que dice: « *Cualesquiera que sean las cargas que actúan sobre una pieza de fibra media plana, estando estas cargas en el plano de dicha fibra que es el plano de simetría de la pieza, y cualesquiera que sean el número y la naturaleza de los apoyos, el momento de flexión M en un punto cualquiera G de la pieza puede obtenerse añadiendo al momento de flexión M' relativo a un punto G' fijo, arbitrariamente elegido a la izquierda de G, la suma de momentos con relación a G;* 1°) *de todas las fuerzas exteriores que obran entre G y G';* 2°) *del esfuerzo cortante y de la compresión de la fibra media en el punto G'* ».

Imaginemos ahora una viga simplemente apoyada en A_1 y A_2, de la misma luz que la anterior y sometida al mismo sistema de cargas. Llamando μ al momento de flexión en la sección de abscisa x y θ_1 al esfuerzo constante en el apoyo A_1 resulta:

$$\mu = M' + \theta_1 x \qquad [19]$$

Restando miembro a miembro la exprsión [19] de la [18] se obtiene:

$$M - \mu = m_1 + (T_1' - \theta_1) x$$

o haciendo

$$m_1 = A \quad \text{y} \quad T_1' - \theta_1 = B$$

tendremos

$$M - \mu = A + Bx \qquad [20]$$

Derivando esta última con relación a x encontramos

$$\frac{dM}{dx} - \frac{d\mu}{dx} = B$$

o, de acuerdo con las notaciones adoptadas

$$T - \theta = B \qquad [21]$$

Las conocidas relaciones [20] y [21] demuestran el teorema enunciado y dan respectivamente el momento de flexión y el esfuerzo cortante en una sección cualquiera S de la viga empotrada, una vez halladas A y B que se determinan como se sabe haciendo sucesivamente $x = 0$ y $x = l$.

Cuando es $x = 0$ se anula también μ y como entonces M se convierte en el momento de empotramiento m_1, podemos escribir

$$M = m_1 = A$$

Para $x = l$ es igualmente $\mu = 0$, resultando $M = m_2$, luego

$$m_2 = m_1 + Bl, \quad \text{de donde} \quad B = \frac{m_2 - m_1}{l}$$

Las fórmulas [20] y [21] se transforman fácilmente en estas otras que son de uso corriente:

$$M = \mu + m_1 + \frac{m_2 - m_1}{l} x = \mu + m_1 \frac{l - x}{l} + m_2 \frac{x}{l} \qquad [22]$$

$$T = \theta + \frac{m_2 - m_1}{l} \qquad [23]$$

La fórmula [23] da el esfuerzo cortante en una sección cualquiera de abscisa x de la viga empotrada en función de m_1 y m_2 y del esfuerzo cortante que se obtendría en la misma sección suponiendo la viga simplemente apoyada en A_1 y A_2.

Si en el apoyo A_1 dicho esfuerzo se designa por T_1 tenemos

$$T_1 = \theta_1 + \frac{m_2 - m_1}{l}$$

siendo θ_1 el esfuerzo cortante en A_1 de la viga isostática.

Este valor T_1 del esfuerzo cortante en el apoyo A_1 es el que se toma como magnitud de la reacción en A_1, y en el caso de un sistema de cargas simétricas, resulta igual al que hallaríamos si supusiésemos la vida simplemente apoyada; pero ya vimos que en el ejemplo citado en el párrafo 4 y en el tomado de Saliger, no se llega a esa conclusión. La reacción en un apoyo y el esfuerzo cortante en la sección que pasa por él, no tienen siempre valores iguales.

6. — Las fórmulas conocidas que determinan los valores de las reacciones R_1 y R_2 en los apoyos de una viga empotrada en ambos extremos serán, empleando las notaciones adoptadas.

$$R_1 = R_1' + \frac{m_2 - m_1}{l} \qquad R_2 = R_2' + \frac{m_1 - m_2}{l} \qquad [24]$$

Y recordando que

$$- m_1 = P_2\, l \qquad m_2 = - P_1'\, l$$

tendremos

$$R_1 = R_1' + P_2 - P_1' \qquad R_2 = R_2' + P_1' - P_2 \qquad [25]$$

Consideremos ahora una viga metálica, empotrada por ambos extremos en muros de mampostería y solicitada por cargas verticales.

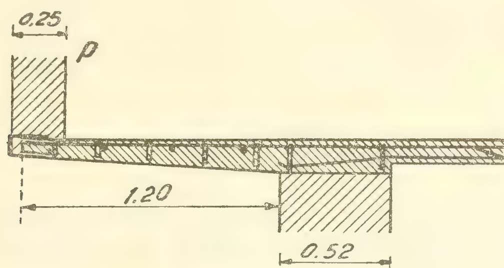
Según se sabe, los efectos que la flexión de la viga trasmite a sus elementos, y las reacciones en los apoyos, pueden obtenerse mediante la superposición de estos dos estados.

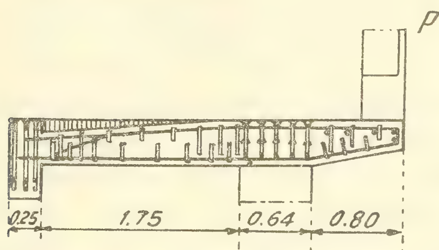
1º) Se supone la viga libremente apoyada y que actúa sobre ella el mismo sistema de cargas.

2º) La viga está sometida únicamente a la acción de los momentos m_1 y m_2, designando por m_1 y m_2 los momentos del empotramiento originados por las cargas que sustente la viga.

Las reacciones en los apoyos se hallarán sumando a las de la viga libremente apoyada las procedentes de la acción de los momentos m_1 y m_2.

Y ahora preguntamos: ¿Cuál de los sistemas *a, b, c, d, e,* de la figura 2 —terceros casos— que producen respectivamente en A_1 y A_2 los momentos m_1 y m_2, es el que reemplaza mejor al fenómeno natural del empotramiento?





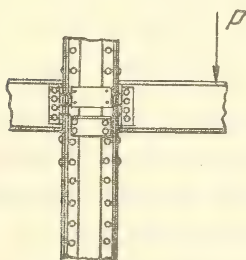


Fig. 4.

Por nuestra parte nos permitimos responder que creemos sinceramente, cuando se trata de vigas metálicas empotradas en muros, que es el sitema de la figura 2 *a,* tercer caso, porque las condiciones del empotramiento se cumplen mediante el efecto de cargas

verticales cuyos resultantes son P y P', o mejor, por el de las cargas uniformemente repartidas $p\,d_1$ y $p'd_2$.

Los valores de las reacciones serán en este caso

$$R_1 = R_1' + P + P_2 - P_1' = R_1' + \frac{m_2 - m_1}{l} + P \qquad [26]$$

$$R_2 = R_2' + P' + P_1' - P_2 = R_2' + \frac{m_1 - m_2}{l} + P' \qquad [27]$$

Las fórmulas clásicas

$$R_1 = R_1' + \frac{m_2 - m_1}{l} \qquad R_2 = R_2' + \frac{m_1 - m_2}{l}$$

o

$$R_1 = R_1' + P_2 - P_1' \qquad R_2 = R_2' + P_1' - P_2$$

corresponderán, según nuestro entender, a los tipos de empotramiento indicados en la figura 4.

En estos casos el sistema equivalente al fenómeno natural del empotramiento es, seguramente, alguno de los representados en las figuras 2 c, 2 d, 2 e, porque ahora el empotramiento es debido a esfuerzos cuyas direcciones son aproximadamente horizontales.

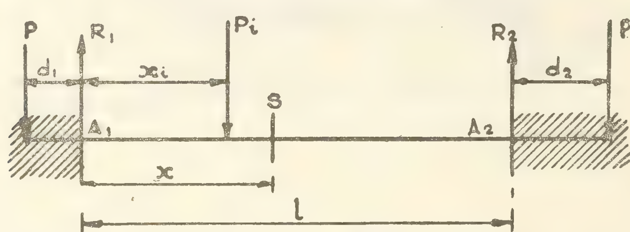


Fig. 5.

7. — Otros autores estudian la viga empotrada partiendo de las ecuaciones de equilibrio que establece la estática — dos en este caso — las cuales aplicadas al sistema representado en la figura 5 (sin las fuerzas P y P') nos dicen que

$$R_1 + R_2 - \Sigma P_i = 0$$
$$R_1\, l - m_1 + m_2 - \Sigma P_i\,(l - x_i) = 0 \qquad [28]$$

De esta última se obtiene

$$R_1 = \frac{\Sigma P_i\,(l - x_i)}{l} + \frac{m_1 - m_2}{l}$$

y como el primer término del segundo miembro de la relación anterior es la reacción del apoyo A_1 suponiendo la viga simplemente apoyada en A_1 y A_2, tendremos

$$R_1 = R_1' + \frac{m_1 - m_2}{l} \qquad [29]$$

que es la misma fórmula hallada anteriormente ([3]).

Si actuasen también en la viga cargas continuas, se introducirían entonces en las ecuaciones términos de la forma

$$\int_{x_j}^{x_k} f(x)\, x dx$$

El momento de flexión y el esfuerzo cortante en una sección de abscisa x se obtienen por medio de las conocidas relaciones:

$$M = R_1 x - m_1 - \Sigma P_i (x - x_i) \qquad [30]$$

$$T = R_1 - \Sigma P_i. \qquad [31]$$

De estas expresiones y de las que dan los valores del momento de flexión μ y el esfuerzo cortante θ en la misma sección cuando suponemos la viga simplemente apoyada en A_1 y A_2, se deducen en todos los cursos de Resistencia de materiales las fórmulas ya encontradas

$$M = \mu - \left[\frac{m_1 (l - x)}{l} + m_2 \frac{x}{l}\right] \qquad [32]$$

$$T = \theta + \frac{m_1 - m_2}{l} \qquad [33]$$

Si en este caso general de cargas se calculan las reacciones R_1 y R_2 siguiendo el método utilizado por Saliger en su ejemplo ya citado y aplicado también para obtener los valores de las reacciones en los apoyos de la viga tratada en el párrafo 4, encontramos

$$-(l + d_1) P + R_1 l - \Sigma P_i (l - x_i) + d_2 P' = 0$$

([3]) La diferencia que se observa en los signos de algunos términos se debe a que los autores citados en la nota 1 del párrafo 5 no introducen explícitamente los signos de los términos. Esta observación debe tenerse presente en todo lo que sigue.

de donde

$$R_1 = \frac{l + d_1}{l} P + \frac{\Sigma P_i (l - x_i)}{l} - \frac{d_2}{l} P'$$

o

$$R_1 = P + \frac{P d_1}{l} - \frac{P' d_2}{l} + R_1' = P + R_1' + \frac{P d_1 - P' d_2}{l} \quad [34]$$

y finalmente

$$R_1 = P + \frac{m_1 - m_2}{l} + R_1' . \quad [34']$$

En forma semejante se hallaría

$$R_2 = P' + \frac{m_2 - m_1}{l} + R_2' \quad [35]$$

8. — Antes de proseguir nuestro estudio vamos a permitirnos una ligera aclaración relativa a la ecuación de momentos [28] y a las fórmulas [30] y [32] que dan el momento de flexión en una sección de abscisa x de la viga empotrada.

En las dos primeras se supone que los momentos de empotramiento m_1 y m_2 son constantes para cualquiera sección de la viga comprendida entre A_1 y A_2, mientras que en la última, como m_1 y m_2 vienen multiplicados respectivamente por $\frac{l - x}{l}$ y $\frac{x}{l}$ parecería que variasen linealmente con la abscisa de la sección.

Para explicar esta aparente contradición nos referiremos al caso de la figura 5, en la cual se produce en A_1 un momento. Recordando que la reacción en A_1 es [34] $R_1 = R'_1 + P - P_2 + P'_1$ se deduce que el momento de flexión en la sección S de abscisa x es en este sistema:

$$M = - P (x + d_1) + R_1 x - \Sigma P_i (x - x_i) = - P d_1 + R_1' x - $$
$$- \Sigma P_i (x - x_i) + (P_1' - P_2) x = \mu - P d_1 + (P_1' - P_2) x$$

o

$$M - \mu = - P d_1 + (P_1' - P_2) x$$

El término $P d_1$ que es constante para todo punto situado entre A_1 y A_2, es el momento del par que forman la resultante de todas las fuerzas que obran a la izquierda de A_1 y su reacción en ese

apoyo, momento que es invariable para cualquier punto del plano. Este momento no es otra cosa que el momento de empotramiento m_1. A este se suma para obtener el momento de flexión en la sección S el término $(P_1' - P_2)x$ o sea el momento del esfuerzo cortante en A_1 de las reacciones de m_1 y de m_2 en ese apoyo el cual varía linealmente con la abscisa de la sección S. Resulta entonces

$$M - \mu = - m_1 + \frac{m_1 - m_2}{l} x$$

o lo que es igual

$$M - \mu = - \left(m_1 \frac{l - x}{l} + \frac{m_2}{l} x \right)$$

El segundo miembro de la primera igualdad y, bajo otra forma, también el de la segunda, es la función lineal $A + Bx$ diferencia entre el momento en S de la viga empotrada y el que se obtendría suponiendo la viga simplemente apoyada. Su gráfica que eviden-

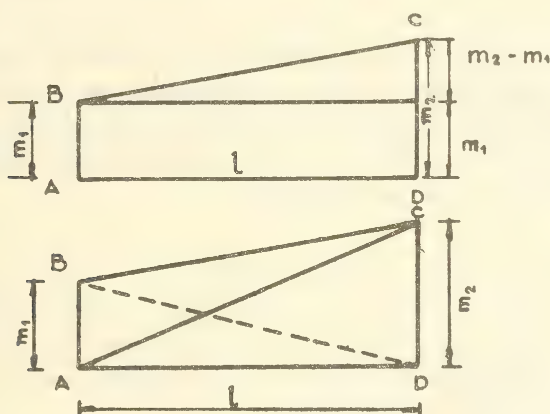


Fig. 6.

temente es la misma para las dos formas del segundo miembro (Fig. 6) se presenta para la primera como un rectángulo de base l y de altura m_1 aumentado en un triángulo de la misma base y de altura igual a $m_2 - m_1$. La correspondiente al segundo miembro de la segunda ecuación la constituyen dos triángulos $A B C$ y $A D C$ de base l y de alturas m_1 y m_2. Pero hay que tener bien en cuenta que las ordenadas de estos triángulos no representan de ningún mo-

do los momentos de empotramiento para las distintas secciones de la viga.

9. — Para encontrar las verdaderas magnitudes de las reacciones R_1 y R_2 habrá que calcular los valores de P y P' o, en el caso más general, los de los términos complementarios que respectivamente habrá que agregar a las dos fórmulas [24].

Puede alcanzarse ese resultado haciendo uso del teorema de Mohr, siempre que se conozca la ley de repartición de las cargas verticales que actuando sobre d_1 y d_2 engendran los momentos m_1 y m_2 de empotramiento (1).

Recordemos para ello que aplicando, respectivamente, en los extremos A_1 y A_2 de una viga horizontal isostática, los momentos m_1 y m_2, la deforman de modo tal que los ángulos θ_1, θ_2 que la horizontal forma con las tangentes a la elástica en sus extremos tienen por valores absolutos

$$\theta_1 = \frac{m_1 l}{3\,EI} + \frac{m_2 l}{6\,EI} \qquad \theta_2 = \frac{m_2 l}{3\,EI} + \frac{m_1 l}{6\,EI}$$

Suponiendo ahora que m_1 y m_2 sean los momentos en los apoyos de una viga empotrada y θ_1', θ_2' los ángulos de la horizontal con las tangentes en los extremos de la elástica de la misma viga libremente apoyada, es evidente que las condiciones de empotramiento quedarán satisfechas si se verifica que

$$\theta_1 = -\theta_1' \qquad \theta_2 = -\theta_2'$$

Como θ_1' y θ_2' son respectivamente iguales a las reacciones ficticias que provienen de tomar como carga la superficie de momentos del actual sistema que obra sobre la viga, dividda por $E\,I$, resultará llamando F_{m_1} y F_{m_2} a esos cocientes:

$$F_{m_1} = -\frac{m_1 l}{3\,EI} - \frac{m_2 l}{6\,EI} \qquad F_{m_2} = -\frac{m_2 l}{3\,EI} - \frac{m_1 l}{6\,EI} \quad [36]$$

(1) Cuando la viga está empotrada en muros es admisible suponer que antes de cargarla las presiones que se ejercen sobre d_1 y d_2 están uniformemente repartidas; al recibir la carga se altera esa distribución. Como primera aproximación puede suponerse que es triangular.

El caso de cargas concentradas sobre d_1 y d_2 puede asimilarse al de los anclajes de los voladizos terminales de los tramos extremos de una viga Gerber.

Admitiendo que las cargas verticales que gravitan sobre d_1 y d_2 son las concentradas P y P', y puesto que $m_1 = Pd_1$ y $m_2 = P'd_2$ tendremos

$$F_{m_1} = -\frac{Pd_1\,l}{3\,EI} - \frac{P'\,d_2\,l}{6\,EI} \qquad F_{m_2} = -\frac{P'\,d_2\,l}{3\,EI} - \frac{P\,d_1\,l}{6\,EI} \qquad [37]$$

Si las presiones que se ejercen sobre d_1 y d_2 están uniformemente repartidas, es decir, que son respectivamente pd_1 y $p'd_2$, las ecuaciones anteriores se transforman en estas

$$F_{m_1} = -\frac{p\,d_1^2\,l}{6\,EI} - \frac{p'\,d_2^2\,l}{12\,EI} \qquad F_{m_2} = -\frac{p'\,d_2^2\,l}{6\,EI} - \frac{p\,d_1^2\,l}{12\,EI} \qquad [38]$$

Se llegaría a análogos resultados estableciendo sobre d_1 y d_2 otra cualquiera distribución de cargas cuya ley sea conocida.

Mediante las ecuaciones anteriores pueden calcularse P, P' y p, p'; en función de d_1 y d_2.

Para un estudio más riguroso del problema analizado debe recurrirse a la teoría de la Elasticidad.

Por ejemplo, para investigar cuál es la verdadera repartición de las cargas verticales que soportan las porciones empotradas d_1 y d_2 de la viga, y abordar otros problemas que pueden plantearse en el estudio de la viga empotrada [4].

[4] Véase: F. TAKABEYA. — *Étude des pièces encastrées aux deux extremités.* París, Béranger, 1926.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Noviembre de 1944.

LA CIRCULACION AEREA SUPERIOR EN VERANO

POR EL

TENIENTE DE NAVIO EMILIO L. DIAZ

Summary. — This work refers to the upper air circulation aloft in Argentina in summer, from the surface to 9000 meters. Resultant winds are calculated, showing a cyclonic movement of the air below 2000 m. level around the summer termic depression in central Argentina and an anticyclonic circulation at 3000 m. to 4000 m. on this region.

At higher levels, 8000 meters, high pressure is found near the peruvian coast and a low somewhere towards the Soutd Orkneys.

Streamlines are drawn, denser where winds are stronger, assuming a geostropic scale.

The autor presents, also, a fórmula for easy calculation of the reciprocal of the gradient, based on wind velocity and a tabulation of the formula's constant as a function of latitude and density.

Este trabajo se basa en el estudio de los sondajes aerológicos efectuados en nuestro país en los meses de verano (diciembre, enero y febrero) de los años 1942, 1943 y 1944.

Los datos empleados son los que se dan en la Carta del Tiempo, que edita la Dirección de Meteorología, y por lo tanto corresponden a los sondajes de la mañana.

Antes de seguir y a los efectos de considerar el grado de validez a asignar al estudio realizado y que más adelante se verá, conviene enunciar algunas investigaciones que hemos efectuado sobre la influencia que el calentamiento diurno ejerce sobre el gradiente térmico vertical de la atmósfera.

En enero de 1943, con la colaboración del Teniente de Fragata D. Ignacio Albarenque, se realizaron en Puerto Belgrano una serie de sondajes térmicos, con aviones, en dos diferentes horas del día, a 0800 hs. y a 1400 hs. Los resultados medios, para una misma masa de aire, muestran que la inversión de temperatura producida por el enfriamiento nocturno excede ligeramente los 1000 metros, es decir, que en una misma masa de aire, el gradiente por arriba

de los 1000 metros es casi igual en la mañana y en la tarde. Por consiguiente, podemos concluir que la circulación atmosférica no es, por lo común, influenciada por el calentamiento diurno en las alturas superiores a los 1500 metros y por lo tanto, podemos suponer que los resultados que arrojen los cómputos estadísticos de los vientos superiores, realizados en base a los sondajes de la mañana, serán representativos de la circulación general atmosférica para los niveles más altos que los 1500 mts. indicados.

En la carta del tiempo las direcciones acusadas por los sondajes aerológicos se dan de 10° en 10° y sus velocidades en kilómetros por hora.

El estudio estadístico se hizo agrupando los vientos según 12 direcciones y atribuyéndolas en la siguiente forma: 350°, 360° y 010° al 360°; 020°, 030° y 040° al 030°; 050°, 060° y 070° al 060°; y así sucesivamente. Se determinaron las sumas de las velocidades, de todos los sondajes, registradas en cada agrupación de direcciones y en cada nivel y se determinaron sus componentes sur-norte y oeste-este. Se sumaron luego todas las componentes de las doce direcciones seleccionadas y finalmente se determinó el vector resultante. La magnitud de este vector fué dividida por el número total de observaciones efectuadas incluyendo las calmas, con lo que se obtuvo el vector viento resultante. Los niveles para los cuales se hizo el cálculo fueron el de superficie y luego de 1000 en 1000 metros, hasta 9000 en algunas estaciones.

Definimos el coeficiente de estabilidad del viento en la misma forma que lo hace Grimminger para Little América, esto es, el cociente entre la velocidad del viento resultante dividida por la velocidad media del viento. En esta forma es posible calcular un número que representa el grado de fijeza con que soplan los vientos.

Para el trazado de las líneas de corriente, cuya distancia entre ellas se tomó inversamente proporcional a la velocidad del viento resultante, se supuso al mencionado viento resultante como geotrópico.

La componente geotrópica del viento sale de

$$G = 2\,\delta\omega\,V \operatorname{sen} \varphi$$

En esta fórmula se tiene:

G: Gradiente barométrico.
δ: Densidad del aire.
ω: Velocidad angular de rotación de la tierra (0,00007292).
V: Velocidad del viento.
φ: Latitud.

Considerando que 1 mb = 100 unidades absolutas de presión y teniendo en cuenta que 1 milla marina = 1852 metros, para expresar a G en mb/millas tendríamos que hacer

$$\frac{100}{1852} G = 0{,}054\, G$$

con esto la fórmula del viento geotrópico quedaría

$$0{,}054\, G = 2\, \delta\, 0{,}00007292\, V \operatorname{sen} \varphi$$

para $\varphi = 35°$ es sen $\varphi = 0.574$, y por tanto

$$0{,}054\, G = 2\, \delta\, 0{,}00007292\, V\, 0{,}574$$

de donde

$$\frac{1}{G} = Dl = \frac{669{,}1}{\delta\, V}$$

pero como V se expresa en kilómetros por hora, teniendo en cuenta que 1 m/s = 3,6 km/h, la fórmula anterior queda

$$[1] \qquad Dl = \frac{669{,}1 \times 3{,}6}{\delta\, V} = 2408 \frac{1}{\delta\, V}$$

Dl = distancia entre líneas de corriente en millas marinas;
δ = densidad del aire;
V = velocidad del viento en kilómetros por hora.

Los cocientes de $\frac{2408}{\delta}$ se calcularon para cada altura de acuerdo con la variación de δ, tomando $\delta = 1{,}226$ para la superficie del mar.

Para facilitar los cálculos puede construirse un abaco, en el cual se toman las velocidades del viento como abscisas y los valores de las distancias entre líneas de corriente (Dl) como ordenadas. En

el abaco se trazan una familia de rectas cada una de las cuales corresponde a un nivel determinado (según el correspondiente valor de δ).

En la constante 2408 el seno de la latitud entra como divisor, de manera que para otro valor φ de latitud, distinto de 35°, habría que hacer

$$\frac{2408 \text{ sen } 35°}{\text{sen } \varphi}$$

A los efectos del cálculo de los valores de *Dl* las estaciones se distribuyeron en tres grupos:

Salta, Corrientes y Córdoba .... Latitud media 28° S
Paraná, C. Redentor, Tamarindos, V. Mercedes, C. Federal, Bahía Blanca y Cipolleti .... Latitud media 35° S
Trelew y San Julián .... Latitud media 46° S

En esta forma y teniendo en cuenta los distintos valores de la densidad del aire a diferentes alturas, es posible calcular una tablilla que dé los valores de la constante *K* de la fórmula [2] obtenida de la [1].

[2] $$K \frac{1}{V} = Dl$$

VALORES DE LA CONSTANTE *K* EN FUNCION DE LA LATITUD Y DE LA ALTURA

Altura	δ	Latitudes		
		28°	35°	46°
0 m	1,226	2406	1965	1569
1000 m	1,112	2650	2165	1729
2000 m	1,007	2925	2391	1908
3000 m	0,909	3243	2650	2177
4000 m	0,819	3600	2940	2346
5000 m	0,736	4005	3273	2613
6000 m	0,660	4465	3650	2914
7000 m	0,590	5000	4080	3260
8000 m	0,525	5620	4590	3665
9000 m	0,466	6330	5168	4125

CU

Resumen de es

NIVEL	Salta, lat. 25° long. 65°								Corr nt		
	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n	PPP	DDr	Vr
0 m (1)	07,2	037°	1,6	030°	3,3	0,48	—	99	09,0	082°	4,8
1000 m		021°	1,2	020°	6	0,20	2200	92		046°	9,4
2000 m		017°	3,1	020°	10	0,31	940	89		097°	2,5
3000 m		294°	1,2	—	12	0,10	2700	76		184°	5,8
4000 m		207°	9	190°	16	0,58	400	62		204°	8,9
5000 m		186°	14,5	180°	26	0,56	280	51		226°	2,7
6000 m		191°	19	190°	28	0,67	240	48		243°	4
7000 m		211°	26	220°	38	0,69	190	42		251°	4
8000 m		223°	34	240°	47	0,72	170	39		264°	6
9000 m		232°	38	240°	54	0,71	170	28			
	Paraná, lat. 32° long. 61°								C. Ri ent		
0 m (1)		102°	3	080°	8	0,38	—	169			
1000 m		032°	6,9	010°	26	0,28	310	162			
2000 m		155°	2,6	—	23	0,11	920	150			
3000 m		196°	8	210°	25	0,31	330	114			
4000 m		214°	13	210°	27	0,46	230	90		213°	3,5
5000 m		237°	21	240°	33	0,63	160	58		275°	26
6000 m		220°	26	220°	39	0,65	140	40		262°	36
7000 m		225°	38	230°	46	0,83	110	17		244°	46
8000 m	(2)	238°	35	240°	41	0,84	130	28		250°	58
9000 m	(2)	240°	35	240°	45	0,78	150	16		250°	55
	V. Mercedes, lat. 34° long. 65°								C. del		
0 m (1)		322°	1,5	340°	5	0,29	—	207	12,0	045°	2,
1000 m		347°	8,4	330°	27	0,31	260	109		313°	6,
2000 m		006°	3	—	21	0,15	800	196		240°	0
3000 m		226°	4,5	270°	22	0,20	590	175		229°	[illegible]
4000 m		236°	15	230°	31	0,47	200	144		240°	19
5000 m		230°	25	220°	37	0,67	130	111		242°	23
6000 m		235°	32	230°	42	0,75	110	85		254°	30
7000 m		235°	33	240°	46	0,72	120	57	(3)	226°	34
8000 m		240°	32	240°	49	0,63	140	39	(3)	238°	44
9000 m		226°	30	240°	44	0,70	170	19			
	Cipolleti, lat. 39° long. 68°								rel		
0 m (1)	10,4	217°	3,5	230°	8	0,45	—	205	09,2	253°	11
1000 m		242°	15	230°	38	0,38	140	199		244°	28
2000 m		269°	18	260°	33	0,55	130	166		262°	32
3000 m		277°	28	270°	40	0,70	95	135		260°	43
4000 m		270°	36	270°	47	0,77	80	107		256°	54
5000 m		266°	45	270°	54	0,83	75	89		255°	58
6000 m		264°	50	270°	58	0,86	75	54		252°	63
7000 m		264°	53	270°	63	0,84	75	38		258°	60
8000 m		261°	53	270°	67	0,79	85	22		250°	45
9000 m		256°	62	260°	76	0,81	85	10			

...I
(Verano)

...27° long. 59°					Córdoba, lat. 31° long. 64°							
...Dl	Vm	E	Dl	n	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
07	10	0,48	—	191	09,6	—	0,2	—	4	0,05	—	132
05	25	0,38	280	186		008°	14	000°	28	0,50	190	176
10	22	0,11	1170	149		004°	8	000°	25	0,33	360	148
18	23	0,25	560	113		250°	2	—	20	0,10	1620	119
20	25	0,36	405	89		245°	10	250°	22	0,45	360	102
23	26	0,49	320	53		245°	22	240°	32	0,69	180	91
25	36	0,67	190	52		248°	33	250°	44	0,74	140	75
25	41	0,84	150	26		245°	38	250°	51	0,74	130	56
27	50	0,92	120	14		250°	52	250°	66	0,79	110	43
						261°	68	260°	77	0,88	95	25
...33° long. 70°					Tamarindos, lat. 33° long. 69°							
					06,8	175°	6	170°	8	0,75	—	55
						178°	19	180°	24	0,80	110	55
						179°	8	190°	19	0,40	300	51
						325°	6	350°	19	0,34	440	40
23	18	0,19	—	102		284°	15	300°	24	0,64	200	34
27	32	0,81	130	99		256°	22	250°	31	0,72	150	30
27	46	0,78	100	72		245°	34	250°	44	0,78	110	27
24	55	0,84	90	38		251°	36	250°	49	0,74	110	23
25	68	0,85	80	26		243°	32	240°	51	0,61	140	16
24	69	0,80	95	8								
...35° long. 58°					B. Blanca, lat. 39° long. 62°							
02	10	0,27	—	202	11,4	314°	10	320°	21	0,50	—	161
32	27	0,24	330	190		267°	18	270°	30	0,60	120	156
25	26	0,36	240	162		261°	27	260°	30	0,90	90	142
2[illegible]	28	0,42	220	114		250°	28	250°	37	0,76	95	113
2[illegible]	31	0,60	150	86		240°	35	240°	43	0,82	85	78
2[illegible]	35	0,66	140	61		232°	31	240°	42	0,73	110	48
2[illegible]	39	0,76	120	42		235°	35	240°	48	0,73	100	33
2[illegible]	44	0,78	120	23		227°	25	230°	48	0,52	160	14
2[illegible]	49	0,90	100	12		232°	28	230°	50	0,56	160	10
...43° long. 65°					San Julian, lat. 49° long. 68°							
2[illegible]	15	0,74	—	199	04,3	243°	19	230°	25	0,75	—	166
2[illegible]	38	0,74	60	198		254°	32	260°	40	0,80	55	162
2[illegible]	40	0,80	60	187		259°	41	260°	28	0,85	45	141
2[illegible]	52	0,83	50	174		262°	46	260°	54	0,85	45	100
2[illegible]	63	0,86	45	145		261°	56	260°	62	0,90	40	72
2[illegible]	69	0,84	45	122		262°	60	260°	68	0,88	45	50
2[illegible]	73	0,86	45	96		256°	60	260°	72	0,83	50	26
2[illegible]	63	0,95	55	19	[4]	226°	48	230°	60	0,80	70	10
2[illegible]	60	0,75	80	12	[4]	220°	54	230°	65	0,83	70	6

CUADRO I

RESUMEN DE RESULTADOS (VERANO)

Salta, lat. 25° long. 65°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	07,2	037°	1,6	030°	3,3	0,48	—	99
1000 m		021°	1,2	020°	6	0,20	2200	92
2000 m		017°	3,1	020°	10	0,31	940	89
3000 m		294°	1,2	—	12	0,10	2700	76
4000 m		207°	9	190°	16	0,58	400	62
5000 m		186°	14,5	180°	26	0,56	280	51
6000 m		191°	19	190°	28	0,67	240	48
7000 m		211°	26	220°	38	0,69	190	42
8000 m		223°	34	240°	47	0,72	170	39
9000 m		232°	38	240°	54	0,71	170	28

Corrientes, lat. 27° long. 59°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	09,0	082°	4,8	070°	10	0,48	—	191
1000 m		046°	9,9	050°	25	0,38	280	186
2000 m		097°	2,5	100°	22	0,11	1170	149
3000 m		184°	5,8	190°	23	0,25	560	113
4000 m		204°	8,9	200°	25	0,36	405	89
5000 m		226°	12,7	230°	26	0,49	320	53
6000 m		243°	24	250°	36	0,67	190	52
7000 m		251°	34	250°	41	0,84	150	26
8000 m		264°	46	270°	50	0,92	120	14
9000 m								

Córdoba, lat. 31° long. 64°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	09,6	—	0,2	—	4	0,05	—	132
1000 m		008°	14	000°	28	0,50	190	176
2000 m		004°	8	000°	25	0,33	360	148
3000 m		250°	2	—	20	0,10	1620	119
4000 m		245°	10	250°	22	0,45	360	102
5000 m		245°	22	240°	32	0,69	180	91
6000 m		248°	33	250°	44	0,74	140	75
7000 m		245°	38	250°	51	0,74	130	56
8000 m		250°	52	250°	66	0,79	110	43
9000 m		261°	68	260°	77	0,88	95	25

Paraná, lat. 32° long. 61°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)		102°	3	080°	8	0,38	—	169
1000 m		032°	6,9	010°	26	0,28	310	162
2000 m		155°	2,6	—	23	0,11	920	150
3000 m		196°	8	210°	25	0,31	330	114
4000 m		214°	13	210°	27	0,46	230	90
5000 m		237°	21	240°	33	0,63	160	58
6000 m		220°	26	220°	39	0,65	140	40
7000 m		225°	38	230°	46	0,83	110	17
8000 m	(2)	238°	35	240°	41	0,84	130	28
9000 m	(2)	240°	35	240°	45	0,78	150	16

C. Rede[illegible] lat. 33° long. 70°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)								
1000 m								
2000 m								
3000 m								
4000 m		213°	3,5	230°	18	0,19	—	102
5000 m		275°	26	270°	32	0,81	130	99
6000 m		262°	36	270°	46	0,78	100	72
7000 m		244°	46	240°	55	0,84	90	38
8000 m		250°	58	250°	68	0,85	80	26
9000 m		250°	55	240°	69	0,80	95	8

Tamarindos, lat. 33° long. 69°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	06,8	175°	6	170°	8	0,75	—	55
1000 m		178°	19	180°	24	0,80	110	55
2000 m		179°	8	190°	19	0,40	300	51
3000 m		325°	6	350°	19	0,34	440	40
4000 m		284°	15	300°	24	0,64	200	34
5000 m		256°	22	250°	31	0,72	150	30
6000 m		245°	34	250°	44	0,78	110	27
7000 m		251°	36	250°	49	0,74	110	23
8000 m		243°	32	240°	51	0,61	140	16
9000 m								

V. Mercedes, lat. 34° long. 65°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)		322°	1,5	340°	5	0,29	—	207
1000 m		347°	8,4	330°	27	0,31	260	109
2000 m		006°	3	—	21	0,15	800	196
3000 m		226°	4,5	270°	22	0,20	590	175
4000 m		236°	15	230°	31	0,47	200	144
5000 m		230°	25	220°	37	0,67	130	111
6000 m		235°	32	230°	42	0,75	110	85
7000 m		235°	33	240°	46	0,72	120	57
8000 m		240°	32	240°	49	0,63	140	39
9000 m		226°	30	240°	44	0,70	170	19

C. Fide[illegible] lat. 35° long. 58°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	12,0	045°	2,7	020°	10	0,27	—	202
1000 m		313°	6,[illegible]	320°	27	0,24	330	190
2000 m		240°	[illegible]	250°	26	0,36	240	162
3000 m		229°	[illegible]	230°	28	0,42	220	114
4000 m		240°	19	250°	31	0,60	150	86
5000 m		242°	23	250°	35	0,66	140	61
6000 m		254°	30	260°	39	0,76	120	42
7000 m	(3)	226°	34	240°	44	0,78	120	23
8000 m	(3)	238°	44	250°	49	0,90	100	12
9000 m								

B. Blanca, lat. 39° long. 62°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	11,4	314°	10	320°	21	0,50	—	161
1000 m		267°	18	270°	30	0,60	120	156
2000 m		261°	27	260°	30	0,90	90	142
3000 m		250°	28	250°	37	0,76	95	113
4000 m		240°	35	240°	43	0,82	85	78
5000 m		232°	31	240°	42	0,73	110	48
6000 m		235°	35	240°	48	0,73	100	33
7000 m		227°	25	230°	48	0,52	160	14
8000 m		232°	28	230°	50	0,56	160	10
9000 m								

Cipolletti, lat. 39° long. 68°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	10,4	217°	3,5	230°	8	0,45	—	205
1000 m		242°	15	230°	38	0,38	140	199
2000 m		269°	18	260°	33	0,55	130	166
3000 m		277°	28	270°	40	0,70	95	135
4000 m		270°	36	270°	47	0,77	80	107
5000 m		266°	45	270°	54	0,83	75	89
6000 m		264°	50	270°	58	0,86	75	54
7000 m		264°	53	270°	63	0,84	75	38
8000 m		261°	53	270°	67	0,79	85	22
9000 m		256°	62	260°	76	0,81	85	10

Tre[illegible] lat. 43° long. 65°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	09,2	253°	11	250°	15	0,74	—	199
1000 m		244°	28	230°	38	0,74	60	198
2000 m		262°	32	260°	40	0,80	60	187
3000 m		260°	43	260°	52	0,83	50	174
4000 m		256°	54	260°	63	0,86	45	145
5000 m		255°	58	260°	69	0,84	45	122
6000 m		252°	63	260°	73	0,86	45	96
7000 m		258°	60	270°	63	0,95	55	19
8000 m		250°	45	260°	60	0,75	80	12
9000 m								

San Julián, lat. 49° long. 68°

NIVEL	PPP	DDr	Vr	DDp	Vm	E	Dl	n
0 m (1)	04,3	243°	19	230°	25	0,75	—	166
1000 m		254°	32	260°	40	0,80	55	162
2000 m		259°	41	260°	28	0,85	45	141
3000 m		262°	46	260°	54	0,85	45	100
4000 m		261°	56	260°	62	0,90	40	72
5000 m		262°	60	260°	68	0,88	45	50
6000 m		256°	60	260°	72	0,83	50	26
7000 m	(4)	226°	48	230°	60	0,80	70	10
8000 m	(4)	220°	54	230°	65	0,83	70	6
9000 m								

El conjunto de los resultados hallados está resumido en el cuadro I, en el cual se incluyen:

PPP = presión atmosférica media (Diciembre, Enero y Febrero) al nivel del mar, reducida a 0° C y a la gravedad normal.
DDr = dirección del viento resultante;
Vr = fuerza del viento resultante (km/h);
DDp = dirección predominante del viento a contar desde el norte.
Vm = fuerza media del viento (km/h);
E = coeficiente de estabilidad (*Vr*/*Vm*);
Dl = distancia entre líneas de corriente (millas marinas);
n = número de observaciones.

El significado de las llamadas es:

(1) Los datos del viento en la altura 0 m corresponden al nivel de la estación.
(2) Los resultados corresponden a la suma de las observaciones practicadas en Paraná y Rosario.
(3) Los resultados corresponden a la suma de las observaciones practicadas en la Capital Federal y Junín.
(4) Los resultados corresponden a la suma de las observaciones practicadas en San Julián y C. Rivadavia.

En el Cuadro I puede verse que los valores de *Dl* sufren la siguiente evolución en la región mediterránea y nordeste argentina, primero aumentan hasta el nivel de los 2000 ó 3000 metros, luego disminuyen en las zonas andinas hasta alcanzar su mínimo en los 7000 u 8000 metros y después aumentan ligeramente. Para la región austral la distancia *Dl* decrece desde la superficie hasta los 4000 ó 5000 mts. y luego aumenta. Es decir que la densidad de líneas de corriente varía según diferentes alturas para las diversas regiones, este estudio se resume en el Cuadro II.

En lo que respecta al coeficiente de estabilidad (*E*) puede notarse que tiene un mínimo, en las estaciones situadas al norte de los 35° S, para las alturas comprendidas entre 2000 y 3000 metros, mínimo que coincide con una región de transición radical en la dirección de los vientos resultantes.

Para estudiar el comportamiento de las corrientes aéreas se construyeron cartas de vientos resultantes para los distintos niveles, incluyendo también el trazado de las líneas de corriente. De ellas se desprende que la circulación del aire en altura sobre la Argen-

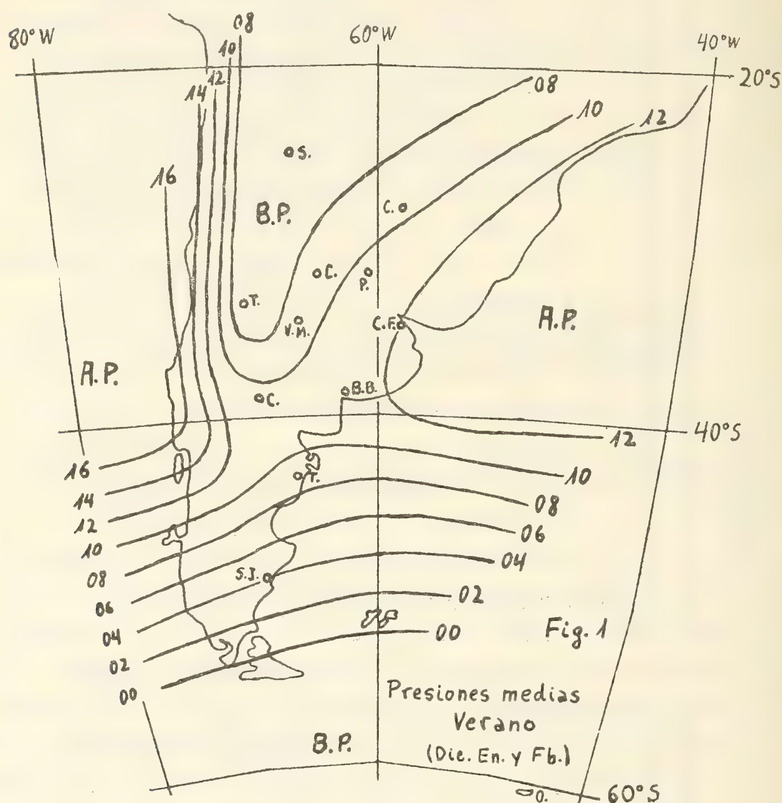
CUADRO II

Valores de la distancia entre líneas de corriente (millas) en función de la altura y de la zona (verano)

NIVELES	NORTEÑA				LITORAL			ANDINA				AUSTRAL				
	SALTA	CORRIENTES	CORDOBA	MEDIA	PARANA	C. FEDERAL	MEDIA	C. REDENTOR	TAMARINDOS	V. MERCEDES	MEDIA	B. BLANCA	CIPOLLETI	TRELEW	S. JULIAN	MEDIA
Superf.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000 m	2200	280	190	890	310	330	320		110	260	185	120	140	60	55	95
2000 m	940	1170	360	820	920	240	580		300	800	550	90	130	60	45	80
3000 m	2700	560	1620	1630	330	220	280		440	590	520	95	95	50	45	70
4000 m	400	405	360	390	230	150	190		200	200	200	85	80	45	40	60
5000 m	280	320	180	260	160	140	150	130	150	130	135	[illegible]	75	45	45	70
6000 m	240	190	140	190	140	120	130	100	110	110	105	100	75	45	50	70
7000 m	190	150	130	155	110	120	115	90	110	120	105	160	75	55	70[6]	90
8000 m	170	120	110	135	130	100	115	80	140	140	120	160	85	80	70	100
9000 m	170		95	130	150		—	95		170	130		85			—

tina, en verano, presenta una morfología peculiar, que fluye de los efectos que el calentamiento estival ejerce sobre el aspecto del campo barométrico.

En efecto, el estudio de la distribución isobárica en superficie (Fig. 1) señala la presencia de una relativamente intensa zona de-



presionaria de origen térmico, en la región mediterránea, y dos áreas anticiclónicas, una sobre el Atlántico y otra sobre el Pacífico, cuyos bordes muerden el continente por el este y el oeste respectivamente.

Para la del Atlántico ello ocurre aproximadamente en latitud 35° Sur, mientras que para la del Pacífico la latitud es de 40° S.

Si analizamos la circulación atmosférica resultante, cuyo resumen da el Cuadro I, durante el verano (diciembre, enero y febrero) es posible ver un movimiento del aire de forma ciclónica sobre la región central argentina (Fig. 2). Pero esto es solamente verdad

para los niveles comprendidos entre la superficie y los 2000 metros, desvaneciéndose ya para esta última altura.

A partir de los 3000 metros, altura en la cual el cambio es bien visible, se manifiesta la circunstancia contraria, es decir, sobre la zona mediterránea se observa una circulación resultante de aspecto anticiclónico (Fig. 3). Además, el borde de la alta presión del Atlán-

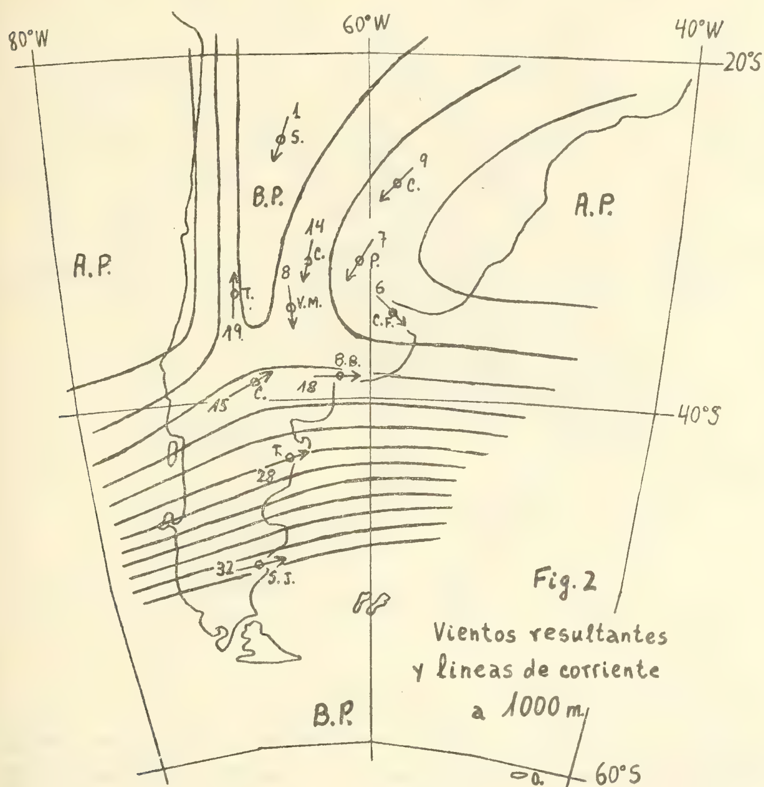
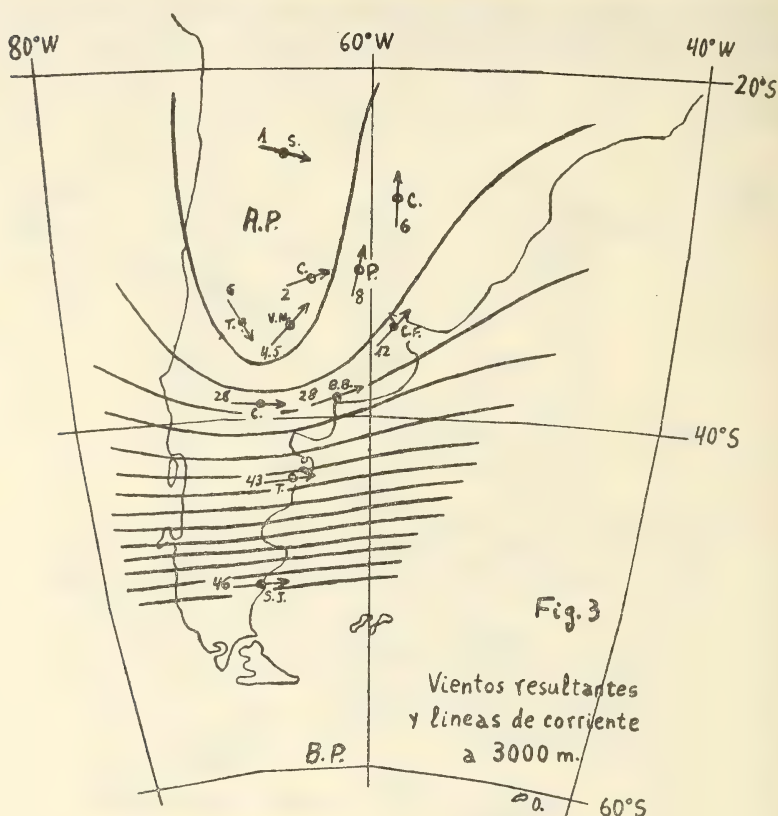


Fig. 2
Vientos resultantes y líneas de corriente a 1000 m.

tico se ha esfumado y los vientos tienen tendencia a soplar en sentido depresionario sobre este anticiclón.

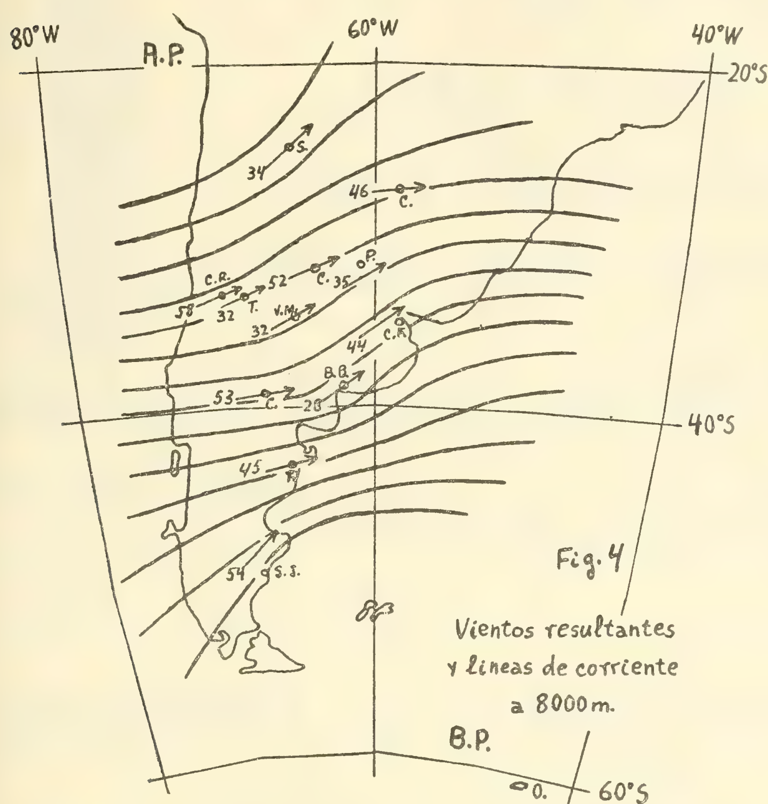
En el nivel de los 3000 metros la alta presión parece estar centrada sobre Catamarca y La Rioja, pero si analizamos la circulación en alturas mayores, encontramos que el núcleo anticiclónico tiende a alejarse hacia el norte. A los 4000 metros dicho núcleo está sobre el sur de Bolivia y se extiende hasta La Rioja. En los 5000 metros el centro anticiclónico está próximo a Antofagasta (Chile) y, fi-

nalmente, en el nivel de los 8000 m. el alta parece encontrarse ubicada sobre la costa peruana (Fig. 4).



El movimiento del aire también muestra una zona de baja presión hacia el Sur de la Tierra del Fuego, pero si bien hasta los 5000 metros esa área de baja se sitúa casi directamente al sur de la Isla de los Estados, a los 8000 metros aparenta tener su centro en algún punto cercano a las Orcadas. Estas deducciones tienen por base los resultados que arrojan los sondajes realizados en San Julián, Trelew y Bahía Blanca. El trazado de las líneas de corriente a 8000 mts. de altura, muestra una mayor densidad a lo largo de la recta que une Trelew con Malvinas, distanciándose, en cambio, sobre la costa austral de Chile. Es lástima que carezcamos de datos de viento a grandes alturas en la costa chilena, en proximidades de latitud 50° S, pues de acuerdo a las velocidades que se

hubieran registrado podría haberse deducido la distancia entre líneas de corriente y por consiguiente confirmar o no, lo que se dedujo en base a las estaciones argentinas.



En un trabajo aparecido en el número de junio de 1939, en el « Monthly Weather Review », cuyo autor es G. Grimminger, titulado « Preliminary results of pilot ballon ascents at Little América », se hace un estudio discriminativo de los sondeos efectuados con globos pilotos. El autor señala que en los niveles inferiores a 2500 metros el viento sopla del SE, cambiando a la altura indicada al sector SW hasta los 6000 metros y pasa luego al NW para los niveles superiores al mencionado. La componente E - W de los niveles inferiores resulta ser más importante en verano que en invierno. Para la componente W - E de las alturas superiores a 6000 metros ésta es mayor en invierno que en verano.

En resumen, Grimminger expresa que por debajo de los 2500 metros, en Little América, se registra un drenaje de aire polar hacia el Norte, el cual por efecto de la rotación terrestre se desvía soplando del SE. Por encima de los 6000 metros él observa una afluencia de aire desde el norte, el cual, desviado por la rotación terrestre acude desde el sector NW.

Los resutlados que hemos anotado para las estaciones argentinas, ubicadas en la zona templada, también acusan una región de presión baja en la altura situada hacia el círculo polar.

El anticiclón del Atlántico no existe como tal a los 8000 metros sobre la latitud 35° S, por lo menos en la zona próxima a Sud América, según lo que nosotros podemos deducir en base a la información de que disponemos. En cambio, en el Pacífico y sobre le zona tropical cercana a la costa del Perú aparece una región de alta.

Finalmente, el segundo punto de interés, ya mencionado, a que con el presente trabajo se llega, consiste en la transformación, en región anticiclónica, que experimenta la depresión térmica de la zona mediterránea argentina a los 3000 metros de altura.

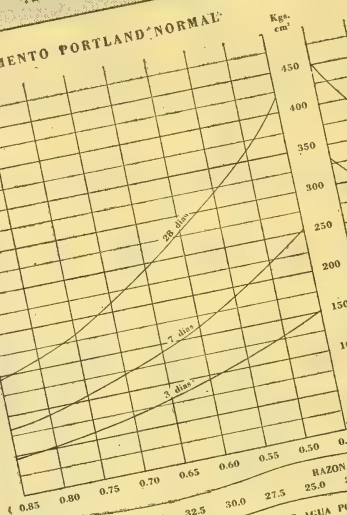
Buenos Aires, Diciembre 14 de 1944.

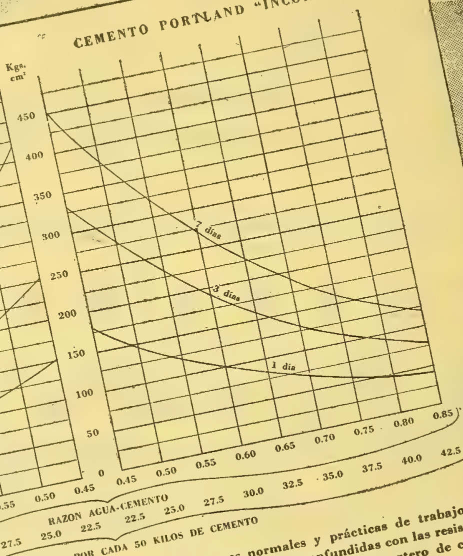
LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL

'INCOR'

El cemento argentino de endurecimiento rápido

EN FUNCION DE LA RAZON AGUA - CEMENTO





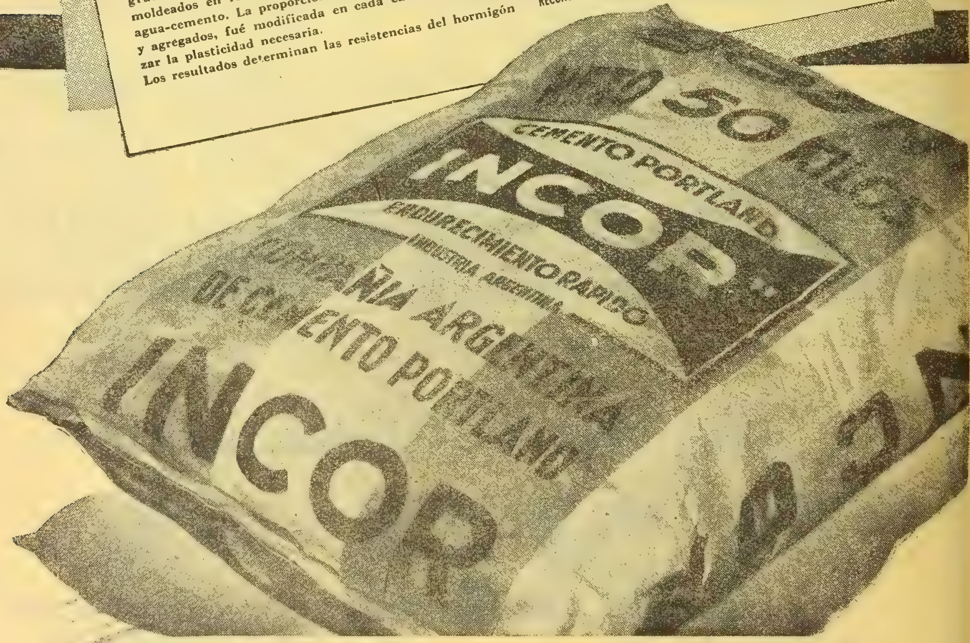
RAZON AGUA-CEMENTO

LITROS DE AGUA POR CADA 50 KILOS DE CEMENTO

Las resistencias a la compresión, anotadas en este diagrama, fueron registradas con hormigones plásticos moldeados en forma cilíndrica y con distintas razones agua-cemento. La proporción de la mezcla del cemento y agregados, fué modificada en cada caso hasta alcanzar la plasticidad necesaria.
Los resultados determinan las resistencias del hormigón bajo condiciones normales y prácticas de trabajo, y no deben ser comparadas ni confundidas con las resistencias que se registran en los ensayos de mortero de cemento portland, de acuerdo al Pliego de Condiciones vigente.

COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 (R. 3) - BUENOS AIRES • SARMIENTO 991 - ROSARIO



V CONGRESO PANAMERICANO DE FERROCARRILES

MONTEVIDEO - NOVIEMBRE DE 1945

(*Continuación*)

Tema 27. — Necesidad de la combinación de servicios ferroviarios en lo comercial, por la aplicación de tarifas directas, ordinarias o especiales.

Tema 28. — Modernización de la legislación ferroviaria en el sentido de dar más elasticidad a las tarifas y simplificar la reglamentación de la industria.

Tema 29. — Reglamentación del personal ferroviario:

a) Selección, escalafón y condiciones de ascenso.

b) Preparación técnica e instrucciones para primeros auxilios en casos de accidentes.

Tema 30. — Trenes especiales de Turismo a fin de fomentar las:

a) Relaciones Comerciales.

b) Relaciones Sanitarias.

c) Relaciones Intelectuales.

d) Relaciones de Amistad.

TEMAS COMUNES

CON EL II CONGRESO PANAMERICANO DE INGENIERIA

SECCIÓN A. — VIA Y OBRAS

Tema 1º — Cruces entre ferrocarriles, caminos y otras vías de comunicación: Aspectos técnico legal y económico.

SECCIÓN D. — CONTABILIDAD Y ESTADISTICA

Tema 2º — Análisis y clasificación de los gastos que determinen el costo de los diversos sistemas de transportes y criterio para calcularlos.

SECCIÓN E. — LEGISLACION Y ADMINISTRACION

Tema 3º — Convenciones sobre tráfico internacional.

SECCIÓN F. — ASUNTOS GENERALES

Tema 4º — Comunicaciones ferroviarias interamericanas: Nuevos aspectos de este problema ante el desarrollo alcanzado por otros medios de transporte.

Tema 5º — Coordinación de los diversos medios de transporte. Su reglamentación.

Tema 6º — Estudio de los sistemas de tarifas más convenientes al interés general frente a la competencia entre los diversos medios de transporte.

CUESTIONARIOS SUGERIDOS

SECCIÓN F. — ASUNTOS GENERALES

AL TEMA COMÚN 5º.

a — Presentación comentada de las leyes, decretos o disposiciones, que sobre coordinación de transportes se haya dictado en cada uno de los países del Continente americano. Fallas anotadas, mejoras propuestas.

b — Prolongación de servicios ferroviarios por carreteras o viceversa. Servicios carreteros transversales entre líneas férreas paralelas o viceversa.

c — Sustitución de líneas o ramales secundarios de tráfico antieconómico por otros medios de transporte.

d — Inconvenientes de la superposición de nuevos servicios, con inversión de nuevos vos capitales, en zonas o rutas que ya están ampliamente servidas por los medios actuales.

e — Conveniencia de que todos los servicios públicos de transporte terrestre se ajusten, en cada clase de servicios que presten, a una tarificación homogéna (nomenclatura de artículos, condiciones de aplicación, precios).

f — Medios para equilibrar la situación financiera de los distintos sistemas de transportes en forma equitativa. Cámaras compensadoras regionales o nacionales.

g — Modificaciones a introducir en las legislaciones para permitir el funcionamiento de esas Cámaras compensadoras.

h — Conveniencia del seguro obligatorio de pasajeros y de carga para todos los medios de transporte.

AL TEMA COMÚN 6º.

a — Simplificación de tarifas, reducción del número de tarifas especiales, estabilidad, adopción de la escala de mínimas a las exigencias de cada tráfico, etc.

b — Tarifas de pasajeros. Fomento del turismo.

c — Adopción por todos los ferrocarriles de la cláusula que permita, a efectos del aforo, la agrupación de cargas enviadas desde una misma localidad por un solo remitente a varios consignatarios en otra localidad, o de varios remitentes de una localidad a un solo consignatario.

d — Tarifas elásticas de máxima y mínima entre límites alterables por iniciativa del ferrocarril en períodos determinados, previo aviso ael público con una anticipación reducida.

e — Normas prácticas para reglar la competencia entre empresas farroviarias.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

MARZO 1945 — ENTREGA III — TOMO CXXXI

SUMARIO



BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145
—
1945

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 311-425 - Buenos Aires

MOLINOS Y MORTEROS INDIGENAS DE MENDOZA

POR

CARLOS RUSCONI

I

Los aborígenes pre y posthispánicos de Mendoza, poseyeron utensilios muy variados que destinaban a fines también muy diversos y de los cuales he dado a conocer algunos ([1, 2, 3, 4, 5, 6]).

Ahora, señalaré un grupo de objetos empleados en las labores de la molienda que, pese de haber respondido a finalidades distintas, sin embargo, fueron alguna vez confundidos o no bien interpretados, motivos por el cual redacto el presente artículo.

II

TIPOLOGIA

Los tipos más comunes de molinos y morteros responden a morfologías distintas y usos variados y ellos son:

(1) Carlos Rusconi. — *Sobre un Toki o insignia de mando, de Mendoza*, en *Anales Soc. Cient. Argentina*, vol. CXXIX, pp. 188-191, Bs. As. 1940.

( ) C. Rusconi. — *El tembetá de los aborígenes prehispánicos de Mendoza*, en *Anal. Soc. Cient. Arg.*, vol. CXXX, pp. 257-272, Bs. As., 1940.

(3) C. Rusconi. — *Sobre una « pipa insignia » de fumar, de Mendoza*, en *Anal. Soc. Cient. Arg.*, CXXXI, pp. 44-48, Bs. As., 1941.

(4) C. Rusconi, *Fuentes de ofrendas de los aborígenes prehispánicos de Mendoza*, en *Anal. Soc. Cient. Arg.*, vol. CXXXI, pp. 212-221, Bs. As., 1941.

(5) C. Rusconi, *Puntas de flechas de Mendoza y su clasificación*, en *Alborada* (*Rev. Centro Est. Univ. mendocinos*), pp. 14-21, Córdoba, 1941.

(6) C. Rusconi. — *Investigaciones arqueológicas en el valle de Uspallata*, en *Boletín Paleontológico de Buenos Aires*, nº 12, pp. 1-17, Bs. As., 1941.

A. - Para moliendas de cereales

Tipo I. Molino con su manito o conana, de piedras (excavado horizontalmente).

Tipo II. Mortero con pilón, de piedras (excavado verticalmente).

Tipo III. Mortero vertical con pilón, de madera (excavado verticalmente).

Tipo IV. Mortero horizontal con pilón, de madera (excavado verticalmente).

Tipo V. Mortero con marco de madera y cuero.

Tipo VI. Morteritos colectivos (piedras con morteritos).

B. - Para la industria textil, etc.

Tipo VII. Morteritos para la industria tintórea, etc.

III

DESCRIPCION

Fig. 1. — Los molinos se diferencian de los típicos morteros de piedra: 1º en que la excavación o hueco destinado a colocar el cereal está dispuesto en sentido horizontal y tiene generalmente la forma de una batea ovalada, elipsoidal, etc. 2º que el otro utensilio para moler es una piedra en forma de torta, o sea el primitivo rodado de tamaño regular, suficiente para poderlo aprehender con la mano.

La piedra más grande que sirve de base a la molienda ha sido primitivamente un gran block o bien un rodado discoidal con una superficie más o menos plana, sobre la cual el indígena colocaba cierta cantidad de cereal, vainas de la fruta del algarrobo, etc. y con la otra piedra de menor tamaño procedía a su molienda. Con el continuo uso y por efectos de la fricción, de una piedra contra otra, la primera que servía de base iba ahondándose paulatinamente de tal modo que adquiría la forma de una zanja alargada, hasta que, finalmente, dejaba de ser utilizada cuando aparecía en el fondo de la excavación el agujero tan característico de las piedras o molinos totalmente utilizados.

La piedra menor (manito, conana, etc.) fué también primitivamente un rodado común pero con la consecutiva fricción transformábase en una piedra discoidal y chata, esto es, con dos caras más o menos planas o levemente convexas, las cuales dejaban de ser empleadas cuando su espesor quedaba reducido a pocos centímetros, lo que por ese motivo, impedía ser tomada y manejada con facilidad por la mano del indígena.

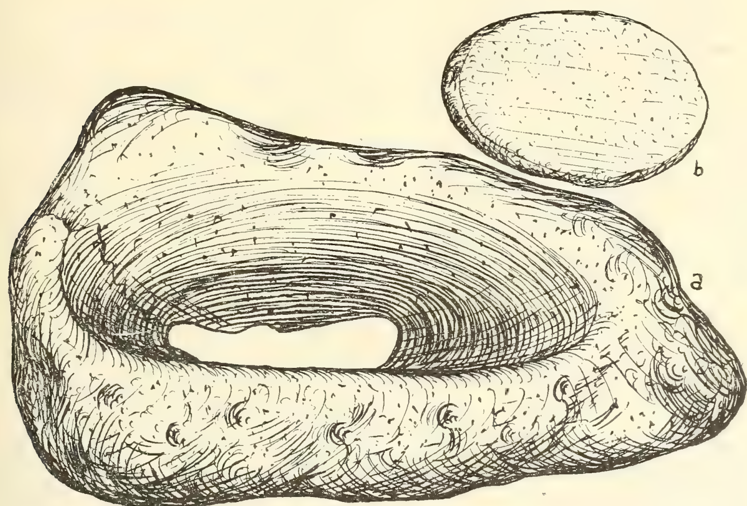


Fig. 1. — *a*, Molino de piedra con excavación horizontal Nº 2457 A. E. inutilizado por el uso; *b*, manito o conana. Mendoza.

Este tipo de molino es el más común en casi toda la provincia de Mendoza, como lo es también para otras regiones del país, etc., especialmente donde al indígena le era fácil proveerse de rocas o bien se las procuraba mediante el canje, como es el caso del litoral, etc. En la colección del departamento de Arqueología y Etnografía del Museo de Mendoza existen numerosas piezas de este tipo que varían entre 40 y 80 centímetros de longitud, siendo también muy amplias y profundas las excavaciones. Muchas de ellas presentan su fondo ya completamente perforado por el uso, condición ésta en que la piedra de molino dejaba de ser empleada. También son muy variadas y numerosas las manitos o conanas cuyos diámetros oscilan entre 10 y 20 centímetros, por 2 a 10 centímetros de espesor.

Han sido trabajadas en rocas de naturaleza distinta y ello dependía de la materia de que disponían a mano, tales como las rocas de andesita, pórfidos, porfiritas, granitos, diabasas, basaltos, etc.

Este tipo de molino de piedra ha sido empleado generalmente para obtener: *a*) la harina de las vainas del algarroba con la cual hacían los célebres panes de patay; *b*) la harina de las carnes (charqui) previamente asadas; *c*) harina de trigo y de otros frutos vegetales con que se alimentaron, etc.

Tipo II

Fig. 2 *a* y *b*. — Otro tipo de utensilio para la molienda del cereal ha sido el mortero de piedra provisto de pilón. Sobre un rodado de regular dimensión, de 40 de ancho por 50 ó 60 de altura, etc., practicaba el indígena un hoyo central mediante el escoplo primitivo (punzón de cuarzo, sílex, etc.). Además, debía proveerse de una piedra alargada en forma de cilindro (pilón), con sus extremos redondeados y de fácil adaptación para el diámetro del hoyo del mortero. El que ilustra la figura respectiva (nº 1222 A. E.), mide 395 mm de ancho por 190 mm de alto, siendo su hoyo de 135 mm de diámetro por 90 mm de profundidad, y ha sido trabajado en una roca granítica. El pilón (nº 1265), mide 290 mm de longitud por 60 mm. de diámetro máximo. El hoyo de éste como de los demás morteros de este tipo en un principio debió ser menos profundo, pero con el continuo uso del machacamiento producido por el pilón o majador, se ha ido ahondando y adquiriendo, además, mayor anchura.

Dichos morteros fueron generalmente empleados para la trituración de los granos de maíz con los cuales hacían sus comidas favoritas: el locro, apí, etc. También los utilizaban para machacar las vainas del algarobo para ser luego pasadas a los molinos a fricción horizontal (tipo I).

Los morteros de factura puramente indígena son comúnmente piedras toscas exteriormente (andesitas, porfiritas, basaltos, grano-dioritas, etc.) pero en contacto con los hispánicos y especialmente muchas familias de mestizos y de criollos, introdujeron algunas variantes tales como los morteros de mármol fabricados exprofeso y los cuales no tenían los serios inconvenientes de los primeros puesto que con el uso, las partículas desprendidas con el proceso del machacamiento y fricción del pilón, sobre las paredes y fondo del ho-

yo, se desprendían gran cantidad de partículas silíceas, cuarcíferas, etc., que se mezclaban con las harinas de los vegetales.

Una buena parte del desgaste de las coronas de los molares de nuestros aborígenes (desgaste coronal *sui generis*) débese precisa-

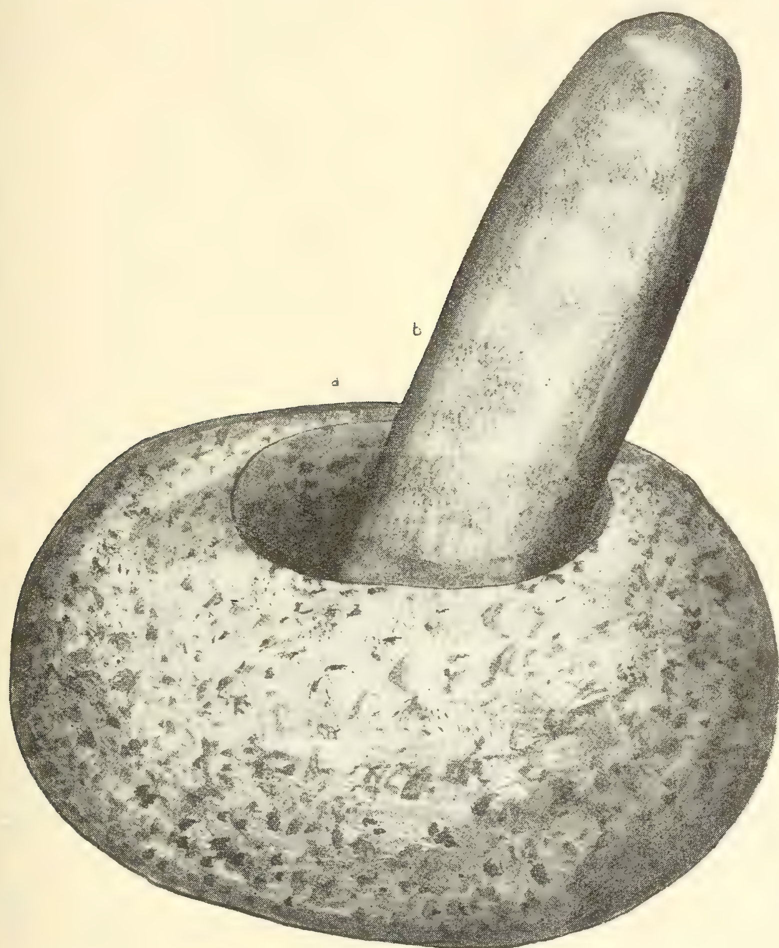


FIG. 2. — *a* y *b*, Mortero de piedra con hoyo vertical nº 1222 A. E. y Pilón de piedra nº 2265 A. E. Mendoza.

mente a la gran cantidad de partículas silíceas, etc., mezcladas en las harinas y éstas después de preparadas en forma de alimentos y masticadas, operaban en detrimento de la superficie coronal desgastando sus conos o tubérculos y transformando los dientes en superficies más o menos planas.

Tipo III

Fig. 3 *a* y *b*. — Como tipo distinto reconozco a los morteros con hoyo vertical pero hechos de madera y su pilón de igual naturaleza. Son muy frecuentes en determinadas zonas especialmente boscosas, de llanura y más escasamente en las zonas montuosas de Mendoza.



Fig. 3. — *a* y *b*, Mortero vertical de algarrobo. Mendoza.

Por lo regular, se los construía sobre troncos de algarrobo, de chañar y de otras maderas duras empleando para ello un grueso trozo de tronco en el que se practicaba en uno de sus extremos un hoyo mediante la acción del fuego o bien utilizando los primitivos

cuchillos de cuarcita, silex, obsidiana, herramientas que en contacto de los hispánicos, las reemplazaron con los escoplos, cuchillos de metal, etc.

Si bien es cierto que su origen se remonta a la prehispania, es indudable que tuvo también su gran difusión entre las tribus indígenas sedentarias, las de mestizos y familias criollas después del contacto con los hispánicos. Unos los utilizaron para triturar los granos de maíz; otros para machacar las vainas de la fruta del algarrobo, pero en reducida escala; para triturar los trozos de charqui empleados en diversos preparados culinarios, etc. Y en la colección del Museo existen diversos ejemplares de formas y tamaños distintos, los que por haber sido muchos de ellos utilizados por familias de mestizos y de criollos han ingresado al departamento de Folklore. El que ilustra la figura respectiva (85 F. H.), mide 800 mm de alto por 290 mm de ancho arriba, siendo el hoyo de 170 mm de ancho por 215 mm de hondura. El pilón (nº 170 F. H.) tiene 620 mm de longitud por 68 mm de ancho en uno de sus extremos, siendo más delgado en la zona central de su longitud. Ambos han sido trabajados en maderas duras.

Tipo IV

Fig. 4. — Otro tipo de mortero de madera se diferencia del anterior porque el hoyo no ha sido hecho en sentido paralelo a la longitud del tronco sinó practicado transversalmente como lo indica la citada figura. Casi todas las piezas de este género proceden de zonas que fueron antes bosquecillos de algarrobales, chañarales y los hay en el Museo de muy distintos tamaños; unos han sido tra-

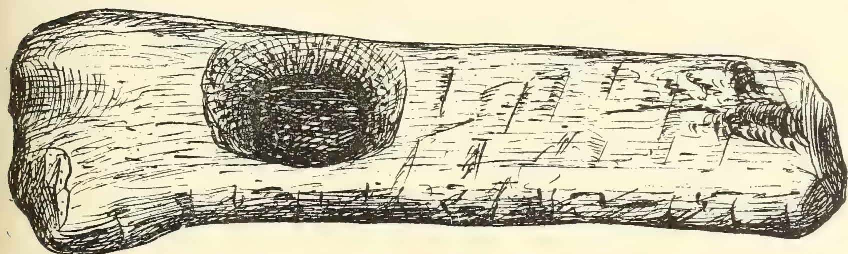


Fig. 4. — *a* y *b*, Mortero horizontal con hoyo vertical construído en algarrobo. Lavalle, Mendoza. Nº 1632 A. E.

bajados sobre un tronco pequeño de algarrobo, de sólo 25 centímetros de longitud, pero otros miden hasta más de un metro. El de la figura citada nº 1632 A. E., mide 710 mm de longitud con un hoyo de 160 mm de diámetro y 130 de hondura.

Otra variedad de mortero correspondiente al mismo tipo es el de los « Morteritos colectivos de madera » (fig. 5) que suelen observarse en algunos ranchos de las Lagunas del Rosario, Costa de

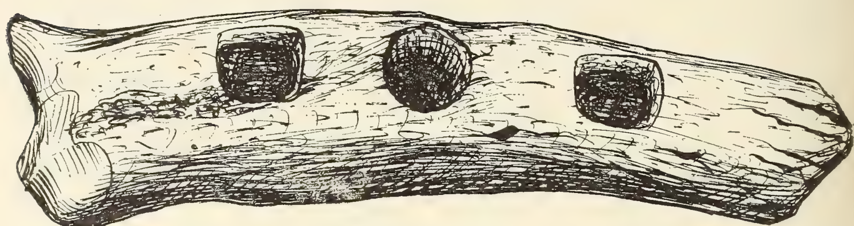


Fig. 5. — Mortero horizontal con tres hoyos. Construído en algarrobo. Alto Negro, Lagunas del Rosario, dep. de Lavalle, Nº 2814, A. E. del Museo de Mendoza.

Araujo, etc. En estos troncos dispuestos horizontalmente se han practicado dos, tres y cuatro hoyos distanciados entre sí, como en el caso de la pieza nº 2814 A. E. obtenida de Alto Negro, Lagunas del Rosario que mide 900 mm de longitud siendo el hoyo central de 110 mm de diámetro por 160 de hondura; los hoyos laterales afectan la figura cuadrada y revelan que la obra de la excavación no había sido totalmente terminada cuando dejaron de usar la pieza, hace ya muchos años.

Tipo V

Fig. 6. — Puede considerarse como tipo distinto al mortero siguiente construído con leño y cuero y empleado casi exclusivamente en el proceso de machacamiento de las vainas de la algarroba en la fabricación del pan de patay en gran escala. Consiste en un marco de madera de unos 80 centímetros de lado sobre el cual se ha claveteado un cuero de vacuno, etc., al que se le ha dado una comba y cuyo conjunto afecta la forma de una cuba o de batea de tal modo que el cuero debe quedar asentado al suelo. Dentro de esta cuba son colocadas una cantidad de vainas de algarroba y luego se procede a triturarlas mediante un pilón de madera dura, generalmente

de algarrobo. Dicho pilón, maza o mano, es de 8 a 10 kilos de peso y se lo obtiene de un tronco de dicha planta al que se le ha cortado uno de los brazos del horcón quedando el otro para ser tomado con ambas manos. El proceso del machacamiento consiste en dar golpes verticales a igual que un pisón, sobre el montón de vainas colocadas dentro de ese mortero y realizada esa operación se recoje el

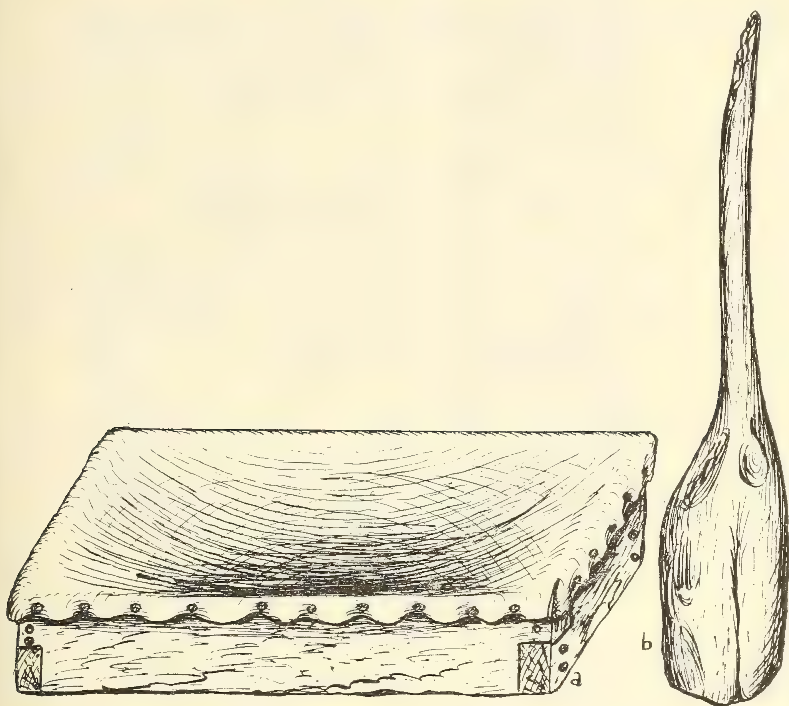


FIG. 6. — *a* y *b*, Mortero hecho con un marco de madera y cuero y su correspondiente pilón, nº 798 F. H., destinado casi exclusivamente a la fabricación del Patay. Lagunas del Rosario, Mendoza.

material que ha de ser pasado al cedazo de donde se obtiene la harina con la cual se fabrica el célebre pan de patay, hecho generalmente en forma de tortitas mediante unos moldes o aros construídos con la corteza del quillay, con la del algarrobo o bien con láminas de lata cuyos dispositivos miden de 8 a 10 centímetros de diámetro por 3 de alto. Sobre la fabricación del pan de patay me ocupo en otra publicación.

Tipo VI

Fig. 7. — Los morteritos colectivos, llamados comúnmente « Piedras con morteritos » se los ha descubierto ya en numerosos lugares del territorio argentino aunque con frecuencia en las zonas montuosas del centro y oeste.

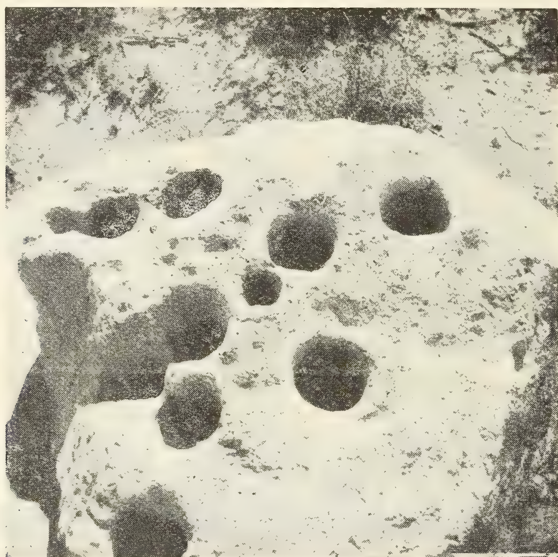


Fig. 7. — Piedra con morteritos, arroyo Salamanca, San Carlos, Foto y exc. Rusconi, junio 5-7, 1941.

Con respecto a los de Mendoza han sido señalados por Boman (1), Torres (2), Metráux (3) y durante mis reiterados viajes los he comprobado en esas y otras zonas distintas como en el Arroyo Salamanca, en Tierras Blancas, en los campos de Viluco (dep. de San Carlos), en Tupungato, en Barreal (San Juan) (4 y 5), etc.

(1) Eric Boman, *Cementerio indígena en Viluco (Mendoza) posterior a la conquista*, en *Anal. Mus. Hist. Nat. Bs. As.*, vol. XXX, pp. 505-562, Bs. As.

(2) L. M. Torres, *Exploración arqueológica al sud de San Carlos (prov. de Mendoza)*, en *Rev. Mus. La Plata*, vol. XXVII, pp. 286-305, Bs. As., 1923.

(3) A. Métraux. — *Contribution a l'Etnographie et a l'Arqueologie de la province de Mendoza (R. A.)*, en *Rev. del Inst. de Etnología de la Univ. N. Tucumán*, vol. I, pp. 5-73, Tucumán, 1929.

(4) C. Rusconi. — *Los « Morteritos » y « Hornillos » en tierra de Mendoza*, en *Anales Soc. Cient. Arg.*, vol. CXXX, pp. 13-24, Bs. As., 1940.

(5) C. Rusconi. — *Una piedra de carácter ritual en Mendoza*, en *Anales Soc. Cient. Arg.*, vol. CXXXVIII, pp. 241-248, Bs. As.

Algunos de estos conjuntos de hoyos han sido trabajados sobre piedras duras de las laderas de las montañas, pero la mayoría aparecen sobre bloques aislados que tienen a veces, dos morteritos; otras tienen 10, 20 o en mayor número distribuídos irregularmente sobre la superficie. Alcanzan desde los 5 a 25 centímetros de diámetro, por 5 a más de 40 centímetros de profundidad. Los hoyos afectan la forma de un cilindro aunque de base un poco más estrecha que en la boca. Con alguna frecuencia se advierten en uno de sus bordes un pequeño canal o surco que comunica con el borde del hoyo contiguo.

Aun cuando para muchos de ellos no se ha podido establecer el uso a que los destinaba el indígena, es posible que no pocos habrían servido como morteros comunes para triturar ciertas semillas de vegetales. Es muy difícil que los hayan empleado como reservativos de agua especialmente aquellos de naturaleza pomícea que impide la conservación por mucho tiempo; ni tampoco como filtros, de acuerdo a los motivos que he dado a conocer oportunamente.

LOCALIDADES

Los morteritos colectivos se encuentran en dos condiciones distintas, a saber:

A - Morteritos colectivos hechos sobre las laderas de las montañas o bien sobre promontorios rocosos que forman parte de un mismo maciso, como serían algunos hallados al Oeste de Tupungato, y de otras regiones del país.

B - Morteritos colectivos sobre bloques de piedras aisladas situadas en medio de pampas, o cerca de ríos y arroyos, y son los más frecuentes en la provincia de Mendoza, como ocurre, por ejemplo, con los siguientes:

Dep. de San Carlos. Localidad: Campos de Viluco. Existen por lo menos seis piedras con morteritos, pero en otros tiempos hubo mayor número y éstas han sido hechas trizas por « estorbar los campos de labranza ». Casi todas estas piedras con hoyos se las observa en campos más o menos planos o de poca pendiente; sus tierras son excelentes para la agricultura y plantaciones forestales y están bañadas por arroyos naturales y artificiales.

Localidad: Arroyo Salamanca, ruta 40 y al sud de las viejas casas de Pareditas. La piedra está situada a pocos metros del arroyo del mismo nombre que trae agua límpida. En las zonas circun-

vecinas hay pequeñas mesetas y grandes predios de cultivos por ser sus tierras muy buenas para la labranza, que son irrigadas por las aguas de varios arroyos, provenientes de neveros y manantiales.

Localidad: Tierras Blancas. a 13 kilómetros al Sud de Pareditas y sobre la margen derecha del arroyo Yaucha y también margen del camino de autos al Sosneado. Las tierras situadas al Este forman pequeños cerrillos arenosos pero hacia el Oeste y próximo a la citada piedra se encuentra el fértil valle del Yaucha.

SU SIGNIFICADO

Como se sabe, los morteritos colectivos han sido objeto de varias hipótesis para explicar su origen y de las cuales cito:

1º Para almacenar agua.
2º Para filtrar agua.
3º Para triturar rocas auríferas.
4º Para plantar determinados vegetales.
5º Para triturar maíz y otros vegetales.

1º *Para almacenar agua.* — Si alguna de las piedras con morteritos descubiertas en otras zonas del país habrían sido hechos por los indígenas para preservar el agua de lluvia, lógicamente tienen que haber sido esas piedras de naturaleza impermeable. Pero si esas piedras fueran de igual naturaleza que las observadas en el Arroyo Salamanca, o las de Tierra Blanca, o algunas de los campos de Viluco, etc., entonces la hipótesis en cuestión carece de fundamentos por cuanto las examinadas por mí son tobas volcánicas que, por su estructura porosa dejan escurrir en poco tiempo el agua depositada en las cavidades. Por estos motivos he dado a conocer ese parecer en mi artículo de 1940. En cambio en la localidad de Los Pedruscos, a varios kilómetros de Las Hornillas al Oeste de Barrial, provincia de San Juan, he visto grandes bloques de piedras sobre los cuales existían varios hoyos hechos artificialmente y que contenían agua de precipitación, caída hacía ya algún tiempo. De esta agua hice yo uso, y ella puede ser allí conservada debido a la naturaleza de la roca impermeable. Las piedras en cuestión se encuentran aisladamente sobre la ladera de un cerro escarpado, pero a pocos centenares de metros corre un hilo de agua de manantial que parece ser temporario.

En apoyo de la hipótesis que sindica a los hoyos como preservativos para agua se ha querido traer un hecho que a *prima facies* podría convencer, esto es, la existencia de surcos que de un borde del hoyo comunican al borde de otro hoyo contiguo; y que después de llenado uno de esos hoyos, el agua remanente pasaba por los surcos y se vertía al recipiente vecino. Pero esta hipótesis se desmorona con sólo pensar que el agua de lluvia cae por igual en un punto como en otro de la piedra y por consiguiente, durante una precipitación prolongada llena uniformemente todos los hoyos y entonces los surcos no tendrían, en este caso, ninguna función práctica.

2º *Como filtros de agua.* — Por la naturaleza de la roca de muchas de las piedras con morteritos ya recordadas por mí, sería posible admitir la hipótesis de referencia, particularmente aquella del Arroyo Salamanca, la de Tierras Blancas, etc., que son de toba volcánica y por su porosidad permiten un buen filtraje de agua. Sin embargo, no puedo creer que los indígenas hayan hecho los hoyos para ese fin por cuanto el block de roca (casi de mil kilos), debía estar a cierta altura del suelo, o en su defecto, practicar en la tierra una excavación central con el fin de colocar debajo los cántaros para captar el agua filtrada, detalles éstos que no me ha sido posible observar en ninguna de las piedras examinadas por mí. Además, la hipótesis carece de fundamentos porque tanto las piedras con morteritos del arroyo Salamanca como la de Tierras Blancas, etc., se encuentran a pocos metros de arroyos de aguas claras o cristalinas y muy buenas para el consumo y, en consecuencia, me parece un poco extraño que hayan perdido tanto tiempo los indígenas para construir esos hoyos con el fin de filtrar agua si ésta la obtenían casi límpida, fresca y permanente a pocos metros del lugar donde seguramente debieron tener sus tolderías. Por estos motivos me resisto a apoyar semejante hipótesis no obstante que dichas piedras con hoyos son similares a las que han utilizado y emplean todavía en algunas localidades para la fabricación de filtros destinados a purificar el agua procedente de ríos caudalosos, de acequias, etc., cuyas aguas vienen cargadas de partículas silíceas y de otras impurezas.

3º *Para triturar rocas auríferas.* — En algunas zonas del Oeste de Tupungato y de otras regiones del país han sido advertidos

también morteritos colectivos hechos sobre piedras relativamente tenaces y no pocas veces recogí versiones parecidas tendientes a ilustrarme de que los tales morteritos habían sido hechos por los indios para triturar allí las rocas auríferas o con manifestaciones de plata. Evidentemente, la hipótesis podría tener ciertos visos de verdad por cuanto algunas de estas piedras con morteritos aparecen en zonas donde desde hace varios siglos explótase minerales preciosos. Pero en el supuesto caso de ser cierta esa versión, no es posible atribuirles el mismo destino a las otras piedras halladas en los campos de Viluco, en el A. Salamanca, etc.: 1º Por la gran distancia existente entre esas piedras y las zonas auríferas; 2º Porque aquellas piedras son relativamente friables y no pueden haber servido de base para triturar rocas auríferas que generalmente son muy duras, con excepción de aquellas rocas auríferas de aspecto ferruginoso u ocráceo.

4º *Para plantar determinados vegetales.* — Esta es tal vez, una de las hipótesis más antiguas conocidas y ha sido propiciada para un tipo de morteritos colectivos situados en condiciones ambientales distintas y muy alejados de nuestro país. Una de estas versiones la consigna Bartolomé de las Casas (1) quien al describir los pueblos de la provincia del Higuey, en la isla de Santo Domingo, proporciona una serie de datos sugerentes al respecto: « Las gentes de la provincia de Higuey tenían sus pueblos dentro, en los montes, y estos montes son llanos como una meseta llana, y sobre aquella meseta comienza otra mesa, de la misma manera llana y montuosa, más alta cincuenta y más estados, al cual se subía con gran dificultad, que apenas pueden subir gatos. Estas mesas son de diez y quince leguas de largo y ancho, y todas soladas, como si lo fuesen a mano, de lajas de peña viva muy áspera, como puntas de diamante. Tienen infinitos ojos u hoyos, de cinco y seis palmos en torno llenos de tierra colorada, la cual, para su pan caçabi, es fertilísima y admirable, porque poniendo una rama o dos de la planta donde salen las raíces de que se hace, todo aquel agujero o hoyo se hincha de una sola raíz, cuando él cabe, y aun sembrando en aquellos agujeros o hoyos dos o tres pepitas de nuestros melones, se crían de la misma manera, tan grandes, que no hay botija de media arro-

(1) Bartolomé de las Casas, *Historia de las Indias*, ed. Madrid, s. a., de M. Aguilar, vol. II, p. 188.

ba, de las de España, mayores, finísimos y odoríferos, y, como sangre, colorados. Por esta fertilidad tenían aquellas gentes sus pueblos en aquellas montañas llanas ».

Y a este respecto, el distinguido historiador de Gandía hace suya dicha relación quien, al traer ese dato histórico cree poder resolver el origen de todos o una parte de los enigmáticos morteritos colectivos de nuestro país ([1]).

Aun cuando la relación acotada por de las Casas tuviese asidero y explicaría el origen de aquellos hoyos hechos por los aborígenes de la provincia de Higuey, solamente podría ser factible para esa región determinado por circunstancias especiales que imposibilitaban a los indígenas poder sembrar en otras regiones carentes de tierras de cultivos. Pero querer aplicar esa misma tesis para los morteritos colectivos de la Argentina y especialmente los de Mendoza, conocidos por mí, me parece un poco aventurado por las siguientes razones: 1º Porque seguramente, no existían los melones, caçabi y otras plantas de que poseían aquellas gentes de Santo Domingo; 2º que en el spuesto de haber existido esas y otras plantas, necesariamente tienen que haber dedicado los indígenas gran parte de su vida para ahuecar cuantas piedras existieran en derredor de sus tolderías con el fin de aprovecharlas y obtener de allí el desarrollo y frutos apetecidos. Y esa gran cantidad de piedras con hoyos no existe ni en Mendoza ni en otras regiones del país. 3º Que teniendo nuestros indígenas de Mendoza (departamento de San Carlos) tierras fertilísimas, me parece por demás extraño que las hubieran despreciado para emplear; en cambio, las piedras con morteritos para sembrar allí determinados vegetales. 4º Que en el supuesto de haberse hecho esos hoyos para el sembrado en cuestión, no alcanzo a explicarme porqué los indígenas de San Carlos han procedido a construir hoyos de contorno circular casi perfectos, de paredes verticales semejando a vardaderos cilindros de base un poco más estrecha, cuando en verdad, para el sembrado hubiera bastado únicamente huecos irregulares construídos sin el mayor esmero.

5º *Para triturar granos de maíz, etc.* — Creo que entre todas las hipótesis aquí expuestas, la que contempla el enunciado del acá-

([1]) Enrique de Gandía, *Problemas indígenas americanos*, Colección Buen Aire, 1943, p. 100.

pite tiene, a mi modo de ver, más visos de verdad, pero con las excepciones consiguientes.

Sobre este particular ya expuse en 1940 mi opinión, esto es, que la piedra con morteritos del arroyo Salamanca pudo haber sido destinada a la molienda sea de maíz o de otros vegetales, pero posteriormente, al examinar y hacer experimentos sobre la dureza de la roca de la Piedra Votiva de Viluco, me convencí de que si bien esos hoyos pudieron permitir la molienda de ciertos vegetales, no ocurría lo mismo para los granos secos de maíz por cuanto al ser éstos machacados se hundían parcialmente en la roca friable y además con el proceso de trituración se disgregaba una gran cantidad de polvo que se mezclaba con el vegetal molido. Por eso sostuve que los indígenas, siempre que podían, procuraron rocas más tenaces destinadas a la molienda de ciertos vegetales cuyas semillas o granos eran relativamente duros.

Sin embargo, no tengo dudas de que tanto la Piedra Votiva, como las otras examinadas por mí han tenido como origen fundamental, el laboreo de la molienda, justificado: 1º en que los hoyos son circulares; 2º que tienen paredes verticales afectando cilindros de 5 a 20 centímetros de diámetro y de 10 a 40 centímetros de hondura; 3º que las paredes de estos hoyos son lisas revelando que hubo fricción de majador (pilón de piedra); 4º que estos hoyos semejan o son iguales al de los típicos morteros de piedra utilizados todavía por algunas familias de mestizos y muchas de criollos para triturar granos de maíz, etc.; 5º que morteros colectivos análogos bien pudieron ser utilizados para otros fines, lo que en este caso, resultaría aventurado generalizar hechos que sólo podrían tener una explicación en determinadas circunstancias y zonas geográficas distintas.

Tipo VII

También se han encontrado en la provincia una serie de pequeños morteritos de piedra que se diferencian de los comunes para la trituración de granos, por su reducido volumen y por la pequeñez del hoyo, y cuyo empleo no puede haber sido el de la molienda de granos de maíz, de trigo o de otros vegetales destinados a la alimentación diaria, sino por el contrario, para la trituración de flores y hojas vegetales con el fin de obtener sustancias colorantes destinadas a la industria textil; y posiblemente también, para ma-

chacar flores y hojas aromáticas utilizadas como elementos medicinales y quizá cosméticos.

Como se sabe, casi todas nuestras tribus conocieron y confeccionaban sus prendas tejidas que las hacían con guardas y dibujos polícromos. Para ello era necesario teñir el hilo hecho con pelo de guanaco, de llama, vicuña y luego con la introducción de los ovinos, con la lana de estos animales.

Los colores de que se proveían eran a base de materias minerales, animales y vegetales. Entre los primeros, empleábanse los ocres que daban distintas tonalidades rojizas y que los Araucanos y los Pampas araucanizados llamaban *quelú*; el amarillo o *choss*; el blanco o *mallo* y *palan*, etc.

Los colores a base de materias animales, empleaban y aun utilizan en algunas zonas de Cuyo a la cochinilla parásita blanca, llamada « grana » o sea *Cocus hermes* que vive en diversas especies de cactos como la *Opuntia sulphurea, Cereus coerulescens,* etc. Estos animales deben ser previamente preparados (cuyo proceso lo ofrezco en una obra sobre la prehistoria de Mendoza), y se obtiene un lindo color rojo-granate.

Los colores a base de sustancias vegetales han sido mucho más variados y seguramente los que han resistido mayor tiempo a la acción de los agentes naturales. De ellos se obtenían los principales colores fundamentales de la gama, a saber: dan color amarillo las plantas como el fique (*Clavaria videntis*), la chilchita, el romerillo (*Heterothalamus*), etc. Color amarillo-naranja: varias especies de jarilla (*Larrea*). Color marrón: el nogal, algarrobo negro, etc. Color gris-crema: el atamisque (*Atamisquoa emarginata*), etc. Color gris oscuro: el palque (*Cestrum parquí*), el mistol, etc. Color rojo: la verbena silvestre (*Revulnium*), etc. Muchos de estos colores eran obtenidos mediante un proceso de infusión; otros por trituración, etc., y sobre los cuales me ocupo en la obra ya citada.

Ahora bien. Para obtener estos colores previo proceso del machacamiento, era necesario disponer de morteritos adecuados y de estos utensilios de volumen reducido con una cavidad, a veces, sumamente pequeña, descubiertos ya en Mendoza; daré a conocer algunos como ejemplo:

FIG. 8 y 9. — Uno de estos es el de las figuras citadas cuya pieza ha sido trabajada en una diabasa roja; tiene 235 mm de longitud

o altura por 146 mm de ancho máximo en la parte superior y de 35 en la base. Afecta la forma de un cono invertido y de superficie exterior levemente convexa; en la superficie se observan surcos poco excavados que corren en casi toda su longitud y estos tres surcos ocupan una tercera parte de la circunferencia de la pieza.

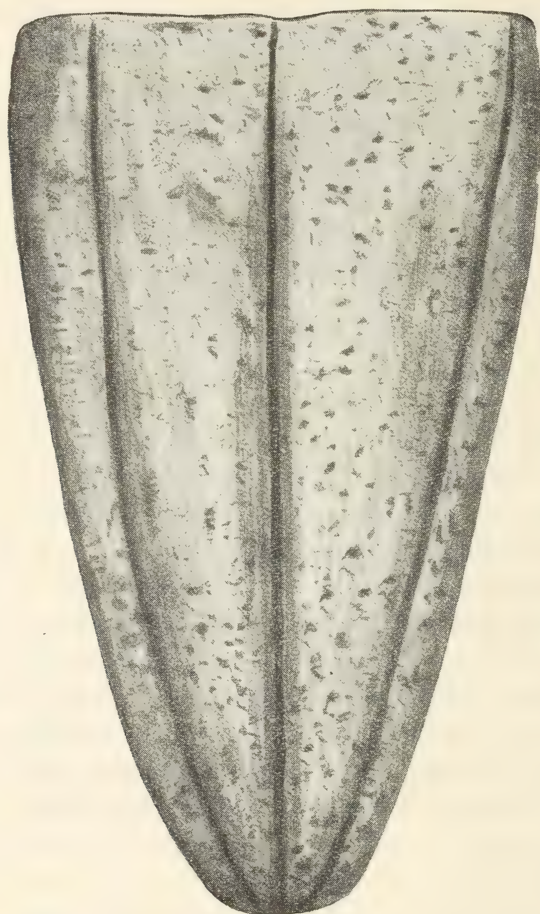


Fig. 8. — Morterito para la obtención de materias colorantes. Tunuyán, Mendoza.

La parte interna está profundamente excavada teniendo el hoyo 170 mm de hondura; sus paredes son casi rectas arriba, convergiendo luego hacia abajo como lo demuestra la figura seccional. Dicha pared interna muestra una superficie relativamente pulida revelando que hubo proceso de fricción. Colocado el objeto sobre una superficie plana no se mantiene verticalmente sino muy inclinado y de costado.

Por la superficie interna bien pulida parecería indicar que la pieza ha sido empleada como mortero, pero en este caso hubo necesidad de mantenerlo con una mano o bien enterrarlo parcialmente en la tierra en el momento de ser utilizado. Por su forma, también

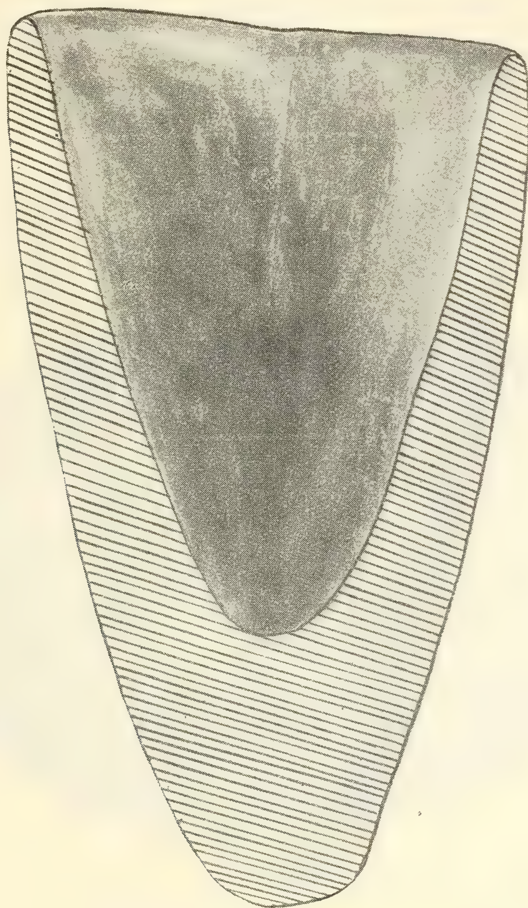


FIG. 9. — Sección del morterito anterior.

semeja a la de un crisol pero llama la atención que de haber sido empleado para tal fin, no muestre indicios de la acción del fuego ni interior ni exteriormente. Además, es probable que se hubiera agrietado con altas temperaturas.

Posiblemente, la pieza debió estar suspendida en determinados momentos y en este caso los surcos recordados habrían sido hechos para ubicar allí las cuerdas destinadas a la suspensión y al mismo

tiempo para impedir que se deslizaran por la superficie convexa. En verdad, se trata de una pieza notable que no conozco símil entre los demás implementos líticos de Mendoza. Si esta pieza fué utilizada como mortero, es seguro que no ha sido para triturar granos de maíz, etc., sino más bien para yerbas medicinales, olorosos, o quizá para la obtención de materias colorantes destinadas a la industria textil. La pieza pertenece a la colección de C. Pol y ha sido hallada en el departamento de Tunuyán, Mendoza.

Fig. 10. — Otro tipo de morterito destinado a obtener sustancias colorantes es el de la figura recién citada, nº 2796 A. E. Ha sido encontrado en el campo de Las Barrancas, dep. de Maipú, Mendo-



Fig. 10. — Morterito de piedra para machacar flores y hojas y obtener los colores. Nº 2796, A. E. Las Barrancas, Mendoza. Tamaño natural.

za, o sea en el mismo donde he levantado numerosos restos de alfarerías de tipo huarpeano, y más de 30 restos esqueléticos correspondientes a individuos de distintos sexos y edades. Es de figura ovoide, de 93 mm de largo por 58 mm de alto. En la base hay una pequeña excavación hecha con el fin de darle a la pieza estabilidad, cuando se la colocaba en una superficie plana. En la parte superior aparece una concavidad en forma de una semiesfera casi perfecta de 47 mm de diámetro por 13 mm de hondura y se halla bien

pulida debido al uso a que fué sometida. Toda esta parte hueca y zona del borde muestra aún una tonalidad gris azulada oscura que ,a mi juicio, constituyen los últimos vestigios de las materias colorantes que allí fueron machacadas.

Otro morterito (col. Pol) es bastante reducido; pues es de figura ovoide, de 110 mm de altura por 76 de diámetro transverso; la boca tiene tan sólo 30 mm de diámetro por 36 mm de hondura; ha sido trabajado sobre una escoria basáltica negra y recogido en el arroyo Cabrería, dep. de Tunuyán. Pesa 770 gramos, pero lo que llama la atención es la de su cavidad sumamente pequeña, cuya superficie lisa ha sido motivada por el frote.

También se encuentran en la colección del Museo otras piezas destinadas a un fin similar, como en el caso de la pieza nº 2636 obtenida en el dep. de Lavalle y está constituída por el juego completo, esto es el morterito y su manito. El morterito tiene la forma de una media esfera, de 120 mm de diámetro máximo por 71 mm de altura; la boca del hoyo es de 95 mm por 40 de hondura y ha sido trabajado sobre un pórfido. La manito o conana es de forma discoide y asienta perfectamente dentro de la cavidad del morterito. También el interior de esta cavidad se halla bien pulida y por la pequeña capacidad volumétrica no puede haber sido destinada para la molienda del cereal común comestible sino para sustancias más delicadas como las ya expresadas más arriba.

APORTES ENTOMOLOGICOS I
(*Curculionidae*)

POR EL P.

GUILLERMO KUSCHEL S. V. D.

Santiago, Chile

Brachystylodes rotundatus n. sp. — Brunneus, antennis pedibusque ferrugineis, squamis albidis vel subcinereis, medio pronoti et maculis nebulosis in elytris griseis, obtectus; capite, prothorace et elytris suberecte-pilosis. Rostrum tenuiter sulcatum; antennarum scapus prothoracem attingens. Prothorax subquadratus, basi et apice truncatis angulisque basalibus rectis. Elytra paulo oblongo-ovalia, duplo prothorace latiora, humeris valde rotundatis et fere obsoletis. Femora antica omnino inermia; corbulae posttibiales sat late clausae, squamosae.

Long. 4,8 - 5,7 mm; lat. 2,3 - 2,7 mm.

Fondo moreno, cubierto por entero de escamas blanquizcas, a más de unas manchas nebulosas parduzcas en los élitros donde forman una especie de faja transversal basal y otra mediana suboblicua y a veces una tercera en el declive apical. Rostro con fino surco que llega hasta el vértice; el soporte de la pieza mandibular caediza sobresale claramente; la escroba breve y curva va angostándose hacia adelante, el escapo antenal toca el borde anterior del protórax, provisto de algunas escamas y de pelos recostados, el 2º artejo del funículo una insignificancia más largo que el 1º e igual a los dos siguientes juntos, los 3º a 7º son subiguales, todos más largos que anchos, la maza antenal oblongo-alargada y más oscura. Protórax subcuadrado, sólo un poco más ancho que largo, de igual anchura en ambos extremos, con los costados muy suavemente arqueados y los ángulos posteriores rectos. Escudete pequeño y concolor. Elitros oblongo-aovados, notablemente convexos vistos de perfil longitudinal, de doble ancho que el protórax hacia el medio,

los lados uniformemente redondeados alcanzando su mayor anchura en el medio y contrayéndose más bruscamente en el tercio apical; los hombros casi nulos, amplia y suavemente redondeados, sólo perceptibles por la mayor convexidad del 7º espacio elitral en su base; cada espacio con una hilera de pelos concolores; las estrías finas con puntuación bastante estrecha pero poco nítida; fémures delanteros ensanchados, completamente inermes, las tibias denticuladas; tibias posteriores con placa cestillal bien desarrollada, ancha y escamosa.

Largo: 4,8 - 5,7 mm; ancho: 2,3 - 2,7 mm.

Salta: 4 ejemplares (I/1944 - A. Martínez leg.); Tucumán: 1 ej. (Villa P. Monti, Burruyacu, II/1938 - Hno. Bonifacio Veronesi leg., Col. Bosq); Jujuy: Cerro Perales, 1-15/II/1944 - F. Monrós leg.).

Holotipo (Salta) depositado en el Museo de La Plata, paratipos en la colección de J. M. Bosq y en la del autor.

Distínguese de la única especie conocida del género, del *B. pilosus* Hust., ante todo por su color más claro en el dorso, por sus hombros casi borrados que ejercen su influencia sobre todo el contorno de los élitros, siendo éstos también mucho más convexos y sus estrías más finas; además se distingue por los fémures anteriores completamente inermes, es decir, sin esas espinitas que ostenta el genotipo. Como para facilitar la determinación de los cuatro ejemplares procedentes de Salta venía también un espécimen del *B. pilosus* Hust. (Salta; Tablillas, II/44, A. Martínez), descrito de Bolivia.

Acyphus funicularis Heller (1921). — Con ocasión de visitar el Museo de La Plata hemos visto en la colección P. Denier algunos ejemplares de un *Acyphus* muy particular, casi desprovisto por completo de escamas y, por eso, enteramente distinto a primera vista de la forma conocida. Etiquetas de puño y letra de Denier lo califican de *Acyphus funicularis* Heller macho. Si todos los especímenes abundantes de la forma típica descrita que poseemos no fuesen hembras, y si todos los diez ejemplares de nuestro estudio no resultasen ser machos, y si éstos no hubiesen sido encontrados juntos con hembras, aun dudaríamos, si sólo nos hallamos ante un caso de dimorfismo sexual. Al encontrar los ejemplares aislados habría sucedido quizás un caso análogo a lo ocurrido con el *Naupactus*

bruchi Heller (♀, 1921) y *Naupactus niveopectus* Hust (♂, 1926), donde el error podía evitarse aun con facilidad consultándose tan sólo las especies vecinas. El dimorfismo sexual del *Acyphus funicularis* es, sin embargo, sólo en apariencia muy acentuado, puesto que redunda poco en su aspecto morfológico, aunque sí es notable por su coloración del todo distinta.

La posición sistemática del género, dada por su autor Heller al colocarlo entre *Enoplopactus* y *Naupactosis*, fué muy desacertada, tanto más que estos dos géneros ni siquiera tienen razón de subsistir por separado, a nuestro juicio, porque fuerza es considerar el *Enoplopactus brunneomaculatus* Hust. como un verdadero eslabón intermedio que hace desvanecer las diferencias establecidas, por poseer el protórax y la hinchazón gular propios de *Naupactosis*, manteniendo a su vez las alas membranosas particulares de *Enoplopactus*. Dar valor genérico a este único carácter de presencia o ausencia de alas es un tanto arriesgado, por cuanto estas alas van perdiendo más y más su importancia sistemática atribuída en otro tiempo a los integrantes de la subfamilia de los *Brachyderinae*. En cambio no podemos sustraernos a las grandes y muy evidentes concordancias sólo propias de los dos géneros hellerianos en cuestión. Como para corroborar nuestro aserto nos viene en ayuda un ejemplar hallado en la colección del Hno. Eufrasio, Luján, que por desgracia se encuentra demasiado deteriorado para ser descrito. Tiene el citado espécimen la hinchazón gular, los ángulos posteriores del protórax son más pronunciados que en *Naupactosis hylula* y carece de alas, pero, en su lugar — aun contra la regla general de que a carencia de alas corresponden hombros muy redondeados o huídos o nulos —, posee un fuerte callo o tubérculo humeral, aun más prominente que en el mismo *E. heterothorax*. ¿Un género nuevo? No, sino uno menos: *Naupactosis* ha de ser incorporado a *Enoplopactus*.

Más reciente, Fritz van Emden, en su clave de los géneros de la subfamilia, fijándose con más acierto en la relación de las coxas protorácicas con respecto a los bordes y en la multiplicación de las estrías elitrales, coloca el género al lado de *Cyphus*. No es siempre fácil encuadrar y armonizar ciertos géneros dentro del gran sistema natural, más allí precisamente se ha de manifestar la habilidad del taxiónomo, puesto que la sistemática no es una simple operación de yuxtaposición mecánica y arbitraria de seres vivien-

tes, como muchos han creído y aun creen, sino el resultado de una interpretación razonada de un fenómeno que se nos presenta como acabado en la actualidad, pero que tuvo un largo desarrollo en las épocas pasadas.

CARACTERES GENÉRICOS. — Sucintamente: Mentón con algunas cerditas; escapo engrosándose fuertemente desde la base y un tanto aplanado, no sobrepasa el ojo; élitros con los hombros desarrolllados y con unas 20 estrías más o menos bien marcadas; coxas delanteras apenas más cercanas al borde anterior; cestillos cerrados, su peine ascendiente apenas más largo que el diámetro apical de la tibia.

DESCRIPCIÓN. — ♀ castaño o negro, revestido de escamas blancas o grisáceas que no cubren el fondo y que forman ciertas nebulosidades, la parte ventral escamosa dejando una banda ancha central desnuda en el abdomen, sin pilosidad en el dorso, pero con algunos pelos negros y blancos largos en el declive y borde apical de los élitros, toda la parte ventral con pelos blancos más o menos recostados Cabeza escamosa, ojos muy grandes y convexos; rostro surcado en el medio, las pterigias bien visibles desde el dorso sobresaliendo lateralmente en forma de arco, las antenas negras o un poco canosas en el fondo y con cerdas negras, la maza cana; los dos primeros artejos del funículo del mismo largo, los demás subiguales sin ensancharse, antes bien disminuyendo un poco en grosor, maza oblongo-elíptica. Protórax más ancho que largo, su base bisinuosa con margen elevada y sus ángulos posteriores agudos, angostado suavemente hacia adelante, provisto de tres débiles fajas blancas. Escudete cordiforme, densamente blanco-escamoso. Elitros 2/3 más anchos que la anchura media del protórax, sus hombros un poco salientes, detrás de los hombros un poco estrechados y subparalelos, angostados desde el medio en suave arco hacia el ápice obtuso, su declive apical muy llano; la puntuación de las estrías grande, generalmente hay arrugas transversales bien visibles, a veces tan abundantes que aparecen los élitros como finamente reticulados; los espacios muy angostos debido a la multiplicación de las estrías, pero los marginales enteros, a veces también en el dorso uno que otro espacio entero o sólo en parte surcado por una estría, sobre todo hacia el ápice; las tibias sin den-

tículos o las anteriores sólo con algunos gránulos; 5º esternito redondeado en el ápice.

Largo: 9,2 - 14 mm; ancho: 3,8 - 5,9 mm.

Argentina: Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Santa Fe, Buenos Aires; Uruguay.

La escamificación nebulosa de los élitros es por lo común bien uniforme. Pero los doce ejemplares cazados por J. M. Bosq en Santiago del Estero, Fortín Inca, ostentan una faja transversal blanca y constante en el medio de los élitros, interrumpida por la sutura, y otras manchitas blancas de escamas más tupidas, una de las cuales es más o menos constante, lineiforme, en el 5º espacio (3º normal) en el comienzo del declive. Uno de los ejemplares de la Col. Denier es completamente blanco, cuyas escamas encubren fuera de unas pequeñas superficies desnudas el fondo, sus espacios elitrales son enteros o sus estrías suplementarias apenas insinuadas o marcadas desde esa parte.

♂ castaño o negro, al parecer sin escamificación en el dorso, pero provisto de escamas muy diminutas, de viso azul, a veces con una banda angosta blanquecina en el medio del protórax de escamas mayores; el escudete densamente de un blanco-cretáceo al igual que el borde del tercio apical de los élitros, del mismo color son el prosterno, mesosterno y la mitad posterior del episterno metatorácico, además una manchita blanca en las pleuras protorácicas y otra en el episterno mesotorácico y a veces en los bordes del abdomen. Ojos más convexos que en la hembra, rostro más angosto, funículo más peludo, protórax con finísimas arrugas transversales, los dos primeros esternitos un tanto deprimidos, 5º esternito con una ancha escotadura en el ápice; talla menor.

Largo: 8,5 - 9,1 mm; ancho: 3,5 - 3,6 mm.

Formosa: Isla y Laguna Oca, enero 1939 y febrero 1938 y 1939.

Eurymetopus Schönh, (1840)

Sin.: *Metoponeurys* Gemm. (1871)

Con que se conozca el genotipo *E. fallax* Boh. es fácil establecer los caracteres genéricos. No obstante parece habese introducido una confusión desde que Chevrolat pasó *Sitona duria* Germ. al género *Eurymetopus* en 1879, porque en aquel entonces parece haber sido general la falsa identificación de *Pantomorus tesselatus* (Say) var.

pallidus Horn por *Sitona duria* Germ. De ahí también, a nuestro juicio, la frecuente etiquetación de *Pantomorus* del subgénero *Asynonychus* Crotch como *Eurymetopus.* Nos abstenemos de dar aquí nuestro juicio acerca del reconocimiento de la verdadera *Sitona duria* Germ., asunto del que nos ocuparemos probablemente en otra ocasión.

Por lo dicho más arriba parece que el *Eurymetopus durius* Chevr. no pertenece sino a *Pantomorus.* En todo caso el nuevo nombre que le da Voss es del todo infundado, por tanto *Eurymetopus chevrolati* Voss es, como bien nota Buchanan, mero « nomen nudum ». Algo más nos llama la atención: Voss antes de desenmascarar la confusión de *Sitona duria* Germ. describe su *Eurymetopus griseus,* donde descubrimos ciertos caracteres que difícilmente hallaremos en un *Eurymetopus* genuino, a saber: « ...rostro fuertemente cónico, curvo; escroba dirigida hacia abajo; escapo delgado, 7º artejo tan largo como el 1º; élitros casi dos veces tan largos como anchos; élitros y abdomen erizados de pelos cortos ». Si estos detalles aun no logran poner en duda la posición genérica de la especie, tal vez lo conseguirá esta otra nota bastante llamativa, puesto que al enfrentar su especie con *E. fallax* dice que su nueva forma se distingue del genotipo « por carecer de esa especie de bandas transversales ». Por más que nos hayamos esforzado en descubrir ese detalle en el numeroso material de *E. fallax,* no nos fué posible ver siquiera insinuadas tales bandas transversales. Podría, empero tratarse de una terminología menos correcta, pero en todo caso nos sugiere graves dudas acerca del género de su nueva especie, y, por consiguiente, también del *Eurymetopus durius* Chevr., que probablemente será idéntico al *Naupactus durius* Boh. (1840).

Caracteres genéricos. — Rostro muy espeso, ángulo gular bastante cerrado, escroba profunda y dilatada fuertemente hacia atrás afectando la forma de triángulo; antenas robustas, su escapo engrosándose gradualmente, alcanza hasta el ojo o lo sobrepasa un poco, los dos primeros artejos del funículo subiguales; hombros presentes, a veces bastante huídos, pero los insectos ápteros; los cestillos abiertos, tercer artejo tarsal sólo poco más ancho que el precedente; especies revestidas de densas escamas de diferente matiz grisáceo, a veces con bandas longitudinales; la pilosidad consiste en pelos escamiformes cortos y recostados.

CLAVE DE LAS ESPECIES:

1(4) Especies más alargadas, cuyo ancho en relación al largo es como 1 a 2 hasta 2,14; los élitros más prolongados y más estrechos hacia el ápice, su declive apical suave; una banda lateral blanca desde los ojos hasta el ápice de los élitros (aunque no siempre bien visible).

2(3) Ojos planos, rostro angosto y menos grueso y sus bordes elevados, antenas más fuertes, protórax cónico, élitros más aovados, escamificación más tosca. Frente plana, separada del rostro por una depresión transversal; el protórax cónico tiene sus ángulos posteriores prominentes y agudos, por lo cual parece impreso en la parte basal de la banda parda; élitros apenas más anchos en la base que el protórax ;sus hombros más o menos rectos, brevemente redondeados, a más de la banda lateral blanca sobre el 7º espacio, blancos también el tercer espacio desde la mancha alargada parda y el borde; patas más robustas. L.: 6,7 - 7,7 mm; a.: 3,3 - 3,6 mm.

Santiago del Estero (tipo), San Luis.

oblongus Hust.

3(2) Ojos fuertemente convexos, rostro muy grueso y ancho, sus bordes no elevados, protórax no cónico, los élitros menos aovados, escamificación más fina. Protórax un poco retraído en el ápice, sus ángulos posteriores rectos, los costados arqueados; élitros más anchos en la base que el protórax, sus hombros largamente redondeados; coloración análoga, pero más oscura en el dorso y en la parte pleural, su mancha parda del tercer espacio es subcuadrada y no seguida de escamas blancas; patas más delgadas.

Largo: 4,8 - 7,5 mm; ancho: 2,35 - 3,5 mm.

Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Stgo. del Estero. Uruguay (tipo).

fallax Boh.

4(1) Especies más breves, cuyo ancho en relación al largo es como 1 a 2 o menos; los élitros más anchos en el ápice y su declive acentuado.

5(6) Sólo una mancha oscura en el tercer espacio elitral o ensanchada la misma hasta el 5º espacio; élitros media vez más anchos que el protórax; rostro muy grueso, su ángulo gular (¡rostro visto de perfil!) muy cerrado, los hombros breve-

mente redondeados y su declive apical escarpado; de un gris-terroso claro.

birabeni n. sp.

6(5) Los espacios pares del dorso de los élitros más oscuros que los impares formando bandas; élitros $^1/_3$ más anchos que el protórax, no simultáneamente el ángulo gular tan cerrado y los hombros brevemente redondeados, el declive apical menos acentuado; color general más oscuro.

7(8) Especie más pequeña, de 6 mm.; seis bandas elitrales de un pardo oscuro bien limitadas; rostro mucho más estrecho con los bordes un tanto elevados, los élitros menos aovados, las tibias ciliadas en su borde interno, sobre todo las posteriores, tarsos anchos.

vittatus n. sp.

8(7) Especie mayor, de 8,7 mm.; cuatro bandas elitrales de un gris oscuro menos precisadas, rostro muy grueso, sus bordes no elevados, ángulo gular cerrado; élitros más aovados, sus hombros menos salientes y más huídos, sus tibias con algunas cerdas rígidas, pero no ciliadas, tarsos más angostos.

bucki n. sp.

E. birabeni n. sp. — Luto-squalidus uniformis, praeter duplicem pronoti vittam et maculam elongatam brunneam in 3º spatio et alteram minutam in 5º, quandoque unitas in maculam triangularem. Rostrum et prothorax ut in *fallax* Boh., sed primis doubus funiculi articulis brevioribus, clava crassiori lateribusque prothoracis suaviter arquatis. Elytra sesqui prothorace ampliora, inde a basi sat lata, humeris breviter rotundatis, apice lato, declivi apicali sat praecipiti, spatiis alternatis latioribus. Long.: 6,5 - 7,3 mm; lat.: 3,3 - 3,7 mm.

De un amarillo-grisáceo terroso uniforme, con leve brillo rosado, a excepción de una banda oscura de cada lado del protórax y de una mancha alargada en el tercer espacio elitral y de otra pequeña en el 5º, que pueden estar unidas en una sola mancha triangular. Cabeza y rostro como en *fallax* Boh., pero más grueso, sus ojos menos convexos, los dos primeros artejos del funículo menos alargados y la maza más aovada y menos aguda. Protórax media vez más ancho que largo, suavemente arqueados sus costados, con un breve surco impreso en el disco. Escudete pequeño concolor. Eli-

tros media vez más anchos que el protórax, ya desde la base notablemente más anchos, sus hombros brevemente redondeados, apenas ensanchados detrás de éstos y anchamente redondeados en el ápice; vistos de perfil longitudinal se percibe que el nivel del disco elitral es bastante más alto que el del protórax y que el declive apical es más acentuado que en todas las demás especies; los espacios impares apreciablemente más anchos que los demás, el 6º sufre generalmente una desviación bastante marcada en el tercio basal; las estrías finas, poco profundas, con puntos redondos provistos en su fondo de una escama redonda bien perceptible, separados los puntos por espacios más o menos iguales a su diámetro o un poco mayores.

Largo: 6,5 - 7,3 mm; ancho: 3,3 - 3,7 mm.

Buenos Aires: 1 ejemplar de Punta Lara (1942, Hno .Eufrasio), elegido como holotipo y donado al Museo de La Plata; 1 ej. paratipo del Museo de La Plata, cogido en La Plata, en poder del autor; 2 paratipos del Museo de Buenos Aires en la Col. Bruch.

A primera vista muy parecido a un *fallax* Boh. descolorido, pero bastante distinto por sus hombros, el ápice ancho, el acentuado declive apical y la mancha de los élitros. Dedicamos la especie a nuestro amigo Dr. Max Birabén en reconocimiento de sus muchos servicios.

E. vittatus n. sp. — Luto-griseus, praeter duas vittas in pronoto, prima tria elytrorum spatia paria et maculam in 3º spatio brunnei coloris. Rostrum angustum, subplanum, margine paulo elevato. Prothorax lateribus arquatis, angulis posticis rectis. Scutellum laté triangulare. Elytra tertia parte prothorace latiora, inde a basi sat lata, humeris breviter rotundatis, apice lato, declivi apicali sat convexo, tibiae interne ciliatae, posteriores abundanter; tarsi lati. Long.: 6 mm; lat.: 3,2 mm.

Gris en el dorso menos dos bandas en el pronoto y los tres primeros espacios pares y una mancha hacia el medio del tercer espacio, que son de un color pardo oscuro. Rostro surcado, subplano, sus bordes laterales un poco elevados, menos grueso y más angosto que en las demás especies, más semejante al de *oblongus* Hust., el ángulo gular más abierto; ojos convexos; el escapo sobrepasa un poco la mitad del ojo, los dos primeros artejos del funículo iguales, el 6º más pequeño y el 7º bastante más largo que el precedente;

maza oblongo-elíptica. Protórax un tercio más ancho que largo, con una corta línea impresa en el disco, sus costados arqueados y ángulos posteriores rectos. Escudete pequeño, anchamente triangular. Elitros $^{1}/_{3}$ más anchos que el protórax, un poco ensanchados hacia el medio, su ápice ancho, su convexidad longitudinal más acentuada que en *bucki* m y su declive similar al de esta especie; los hombros brevemente redondeados como en *biraheni* m, sus espacios provistos de pelos escamiformes lineares, sus tibias con cilios en su borde interno, sobre todo largos y abundantes en las posteriores; tarsos notablemente anchos.

Largo: 6 mm; ancho: 3,2 mm.

Uruguay: Lavalleja (Parado), 27/XI/912, de la Col. Tremoleras del Museo de La Plata, tipo único depositado allí mismo.

Especie notable por las bandas elitrales, en lo que se parece más a *bucki* m como también por el declive apical, por su rostro se asemeja más a *oblongus* Hust., por la base y los contornos de los élitros se acerca más a *biraheni* m.

E. bucki n. sp. — Griseus praeter capitis latera, duas vittas angustas discales et duas latas marginales in prothorace, scutellum, suturam, tertium, quintum, sextum et partim septimum spatium elytrale pallidiora. Rostrum percrassum, latum, subplanum, margine non elevato sed obsoleto; scapus paulo ultra oculos progrediens. Prothorax dimidia parte longitudine latior, basi marginata, angulis rectis, lateribus suaviter arquatis. Scutellum minutum, subconicum. Elytra tertia parte prothorace latiora, ovato-elliptica, inde a basi adhuc ampliata, humeris sat rotundatis, apice lato, declivi apicali sat convexo; tibiae setis rigidis tantum.

Long.: 8,7 - 8,8 mm; lat.: 4,4 mm.

Gris en el dorso, menos al borde del rostro y cabeza, una banda angosta dorsal y otra ancha lateral en el protórax, la sutura, el tercer espacio y una banda ancha lateral sobre el 5º, 6º y en parte el 7º espacio, pálidos; la parte ventral de un gris más oscuro. Vértice y centro de la cabeza más oscuro, rostro muy ancho y grueso, poco convergente hacia el ápice, subplano, sus aristas muy redondeadas, no elevadas, surcado hasta el vértice, provisto de algunos pelos escamiformes anchos y recostados, su ápice bordeado de gruesa barba; el escapo alcanza al borde posterior de los ojos o aun lo sobrepasa un poco, los dos primeros artejos del funículo

subiguales, el 6º y 7º un poco más engrosados; la maza negra, oblongo-aovada, aguda; los ojos hemisféricos. Protórax mitad más ancho que largo, su base ligeramente más ancha que el ápice, su margen basal ascendiente, los costados suavemente arqueados, el ápice ligeramente retraído en el dorso; el pronoto lleva más cerca de la base una impresión linear, foveiforme o elíptica; adornado de una banda angosta clara que se prolonga sobre el tercer espacio elitral y de otra ancha lateral. Escudete pequeño, un tanto alargado. Elitros aovado-elípticos, $^1/_3$ más anchos que el protórax, sus hombros bastante huídos, el ápice ancho; los espacios impares sólo poco más anchos que los pares; las estrías finas, sus puntos nítidos llevan una escama bien visible en el fondo, están separados por intervalos de la misma o mayor magnitud que su diámetro.

Largo: 8,7 - 8,8 mm; ancho: 4,4 mm.

Brasil: Río Grande do Sul (S. F. Paula, II/944, P. Pío Buck S. J. leg.), 3 ejemplares enviados bajo el Nº 1046. Holotipo confiado al Museo de La Plata, sendos paratipos en las colecciones del P. P. Buck y del autor.

Diferénciase de las demás cuatro especies aquí tratadas y del *griseus* Voss (caso que fuera *Eurymetopus*) por su tamaño bastante mayor, avecinándose por su forma y coloración más a *vittatus* m; del *unicolor* Hust. se distingue, a juzgar por su sola descripción, por su talla menor, por su protórax sólo media vez más ancho que largo y desprovisto de puntos hundidos, por sus pelos escamiformes existentes, aunque recostados, sobre todo el dorso.

Opseotapinotus Heller (1921)

Este género, hasta el presente exclusivo de Argentina, fué creado por Heller en 1921 sobre dos especies andinas. Hustache describió en 1926 otras dos especies de la misma región, de las que sólo conocemos una, *O. caudatus,* forma muy semejante a *O. molitor* Heller. Si bien falta en los museos y colecciones *O. bicolor* Hust., descubrimos en ellos otras especies aun no descritas: una más de la región andina y dos de la zona litoral, de las que *O. fricabilis* n. sp. viene extendiéndose desde San Luis, pasando por La Pampa, hasta el Sur de la provincia de Buenos Aires.

Consultando el « Coleopterorum Catalogus » llama la atención que este género haya pasado inadvertido a Schenkling y Marshall en la subfamilia de los *Leptopinae,* cuando por otra parte han

incluído el *Lordops jekeli* Heller, descrito a renglón seguido como subfamiliar suyo.

Clave de las especies:

1(12) Escamificación dorsal de un blanco o gris ceniciento, a veces un tanto terroso o parduzco.

2(11) Formas mán anchas (excepto « crinitus »), con estrías marcadas y espacios elitrales no ondulados.

3(4) Elitros con doble pubescencia: una larga y blanca en los espacios impares, sobre todo hacia el ápice, y otra mucho más breve, setiforme, en hileras irregulares simples o dobles en todos los espacios; élitros aovados y ensanchados notablemente en los primeros 2/5; placa cestillal enteramente erizada de densos pelos espiniformes dorado-cristalinos; tarsos medios y posteriores con largos pelos blancos, algunos de los cuales sobrepasan en mucho el largo de su artejo. *dicomus* n. sp.

4(3) Los espacios elitrales siempre con una sola hilera de pelos; élitros elípticos, cenicientos o blanco-cretáceos o grisáceos; placa cestillal con pocas espinitas o sin ellas; tarsos posteriores con pelos normales.

5(6) Especie blanco-cretácea o grisácea, con pelos cortos y escasos, únicamente en los espacios impares y en el declive apical; las estrías estrechas y de puntuación poco manifiesta (en los ejemplares no dañados o frotados) ; pene recto en la parte apical.

6(5) Especies cenicientas, con fina y abundante pilosidad en los élitros, muy larga en los espacios impares y breve en los pares; las estrías fuertes con puntuación marcada; pene fuertemente curvado hacia arriba en la parte apical.

7(8) Pene notablemente estrechado hacia el ápice, éste menos recurvado, un poco atenuado y con punta redondeada; puntuación de las estrías menos nítida. 6,5 - 11mm. Catamarca. *molitor* Heller.

8(7) Pene ancho en el ápice, muy poco angostado, doblado fuertemente hacia arriba.

9(10) Especie mayor, más ancha y robusta; rostro, patas y a veces los élitros de un amarillo ocre; maza antenal aovada. 8,5 - 11 mm. Mendoza, San Juan (tipo). *caudatus* Hust.

10(9) Especie menor, más paralela y elegante; rostro y patas cenicientas; maza antenal oblongo-aovada; más hirsuto. 6 - 7,5 mm. Mendoza.

crinitus Heller.

11(2) Forma más alargada, más paralela; las estrías poco profundas, sus puntos grandes y superficiales; los espacios suavemente ondulados; rostro, la punta de los élitros, la parte apical de los muslos y la mitad basal de las tibias de un amarillo-sulfuroso; los dos últimos artejos del funículo notablemente transversales.

farinosus n. sp.

12(1) Escamificación dorsal amarillo-parda en el protórax, escudete, cabeza, rostro, patas y la parte ventral; de un gris-verdoso en los élitros, éstos adornados de una línea parda hacia el medio del tercer espacio, los ángulos humerales pardos, poco avanzados hacia adelante, 9 mm. Mendoza.

bicolor Hust.

O. dicomus n. sp.. — Nigro-brunneus, in dorso squamis brunnescentibus vestitus, lateraliter et subtus albo-griseis. Elytra ovalia duplici pubescencia: in disco alternatim longe et tenuiter albo-pilosa, sed omnibus interstitiis praeterea pilis crassioribus ac brevioribus valde postrorsum inclinatis et paulo curvatis. Rostrum subconvexum, antennis incrassatis, articulo primo secundo longiore, caeteris subtransverse globulosis, clava nigra, ovali. Prothorax transversus, granuloso-rugosus, sulcatus. Elytra ovalia, paulo post primum trientem plus quam sesqui prothorace latiora, humeris dente crasso antrorsum explicatis, interstitiis convexis et striis confertim losa, sed omnibus interstitiis praeterea pilis crassioribus ac brevio· punctatis. Tibiae hirsutae; tarsi intermedii et posteriores longe pilosi; placca corbularis dense spiniculose- setosa; penis rectus, latus, paulo angustatus, late rotundatus. Long.: 8 mm; lat.: 4,5 mm.

Negro-moreno, cubierto de escamas pardas en el dorso y blanco-cenicientas en la parte ventral, las antenas (excepto la maza negra), las patas, el escudete, la parte pleural y apical de los élitros. Rostro convexo, aplanado deprimido desde la inserción de las antenas para adelante; la frente con un hoyuelo; antenas robustas, primer artejo del funículo más largo que el segundo, los demás transversales, el 6º y 7º más anchos, maza aovada y más o menos obtusa.

Protórax más ancho que largo, granulado-arrugado, con un surco longitudinal poco profundo en el medio, sus lóbulos oculares desarrollados. Escudete pequeño cubierto de escamas lanceoladas amarillentas, un poco levantadas. Elitros aovados, casi por 2/3 más anchos que el protórax hacia los 2/5 basales, regular y conjuntamente contraídos en ápice obtuso; base entre los cuatro primeros espacios subtruncada, pero desde allí fuertemente curvada por los hombros avanzados hacia adelante en grueso callo; cubiertos de escamas de un pardo con tinte amarillento en el dorso, bordeados más o menos desde el 8º espacio de blanco-ceniciento, asimismo todo su declive apical que sólo está salpicado de algunas manchitas pardas; los espacios elitrales convexos y provistos todos de cerdas rígidas, curvas y fuertemente inclinadas hacia atrás, más largas hacia el ápice, negras en los espacios discales, blancas en los marginales, los tres primeros espacios impares poseen además, sobre todo hacia el ápice, una hilera de pelos finos y largos; las estrías bien marcadas con puntuación gruesa y contigua, llevando en el fondo de cada hoyuelo una escama piliforme blanca. La parte ventral, con abundante pilosidad más o menos recostada a más de la escamificación densa; las patas hirsutas, los tarsos lineares, particularmente los intermedios y posteriores provistos de largos pelos blancos; la placa cestillal grande y erizada de numerosas cerdas dorado-cristalinas, como las de los peines; primer esternito abdominal y metasterno deprimido en el macho, ápice del pene recto, regularmente angostado, no atenuado, con punta ancha y redondeada.

Largo: 8 mm; ancho: 4,5 mm.

Tipo único (♂) de prov. Buenos Aires (Est. Argerich F. C. S., III/934, Juan M. Bosq leg.), donado al Museo de La Plata.

La especie se distingue en seguida de todas las demás por su coloración, la forma de los élitros, la pilosidad de éstos y de los tarsos, por las placas de los cestillos, detalle este último de cuya constancia podría dudarse.

O. fricabilis n. sp. — Niger, dense albo-squamosus, multoties dorso grisescenti usque nigricanti, quandoque subtus et lateraliter pallide roseo-micanti; sparse breviter pilosus. Rostrum crassum, a quarta parte basali longitudinaliter et late depressum; frons subplana vel paulo depressa, plerumque foveola mediana instructa. Prothorax transversus, rugato-granosus, late sulcatus. Elytra sub-

elliptico-elongata, in triente apicali plus minusve recte apicem versus contracta, tertia parte prothorace latiora, callo humerali crasso antrorsum projecto, interstitiis latis, planis vel convexis, striis angustis, subtilibus apud specimina non fricata, et earum punctis sat indistinctis, sed apud exemplaria fricata striis profundis et grosse punctatis; interstitiis, praesertim imparibus, sparse albo-pilosis. Placca corbularis squamosa; penis apicem versus rectus, sat angustatus, subattenuatus. Long.: 7,5 - 13,4 mm; lat.: 3,6 - 6,8 mm.

Negro, cubierto por entero, menos su maza antenal y sus uñas, de escamas blanco-cretáceas o grisáceas, fácilmente frotables, por lo cual aparece el dorso generalmente un poco grisáseo en los ejemplares regularmente conservados, otras veces aun totalmente negro; las escamas pleurales y ventrales suelen tener cierto reflejo rosado; la pubescencia es escasa y breve en los élitros, algo más abundante hacia el ápice y en los espacios impares; las patas medianamente hirsutas, menos que en las demás especies. Rostro espeso, con ancha y leve depresión longitudinal desde el cuarto basal que se va ensanchando hacia adelante, en los lados en su tercio basal generalmente una impresión (o surco) triangular alargada; escapo poco engrosado, primer artejo del funículo un poco más largo que el 2º, los demás subiguales, el 7º mayor, la maza negra, aovada. Protórax transversal, granulado-arrugado, con un surco ancho y profundo en el medio, los costados redondeados y los lóbulos oculares ampliamente desarrollados. Escudete pequeño, blanco-escamoso. Los élitros 1/3 más anchos que el protórax, suavemente ampliados desde los hombros, subparalelos o largamente elípticos, fuertemente estrechados después del 2/3 hacia el extremo, la base conjuntamente redondeada terminando en los lados en un grueso callo humeral; nótase a veces una impresión transversal después del primer tercio basal, particularmente en el 5º y 6º espacio; los espacios son variables: unas veces anchos y planos, hasta deprimidos, ascendiendo hacia el borde externo, otras veces menos anchos pero convexos; las estrías en ejemplares no frotados finas y superficiales con puntos poco marcados que llevan escamas blancas, pero son profundas con puntuación grande en los frotados. La parte ventral con pelos entre las escamas, bastante pegados al cuerpo; las tibias anteriores llevan algunos dientes poco manifiestos provistos de cerdas rígidas, que aparecen ante todo cuando están frotadas; los tarsos con gruesas cerdas espiniformes en las plantas; primer esternito convexo en la

hembra, sólo tiene una impresión triangular o redonda en el medio y está bordeado adelante por un surco transversal, es amplia y suavemente cóncavo en el macho, extendiéndose esta impresión también sobre el metasterno; pene fuertemente quitinizado, estrechado notablemente hacia el ápice, un poco atenuado, con punta angosta y redonda.

Largo: 7,5 - 13,4 mm; ancho: 3,6 - 6,8 mm.

Buenos Aires: Mar del Plata (23 ejemplares, I/941, Hno. Eufrasio); Necochea (1 ej., I/926, J. M. Bosq); La Pampa: General Pico (21 ej., XI/938, J. M. Bosq); San Luis: 2 ej., 5/11/942, W. Wittmer.

Holotipo (♀, de Necochea) y paratipos donados al Museo de La Plata, otros paratipos en las colecciones del Hno. Eufrasio, Juan M. Bosq y del autor.

Difiere la especie a primera vista de las demás por su pilosidad, forma, coloración y tamaño. Nótase una variabilidad manifiesta en los detalles del rostro y de los espacios elitrales.

O. farinosus n. sp. — Niger, supra cinereus, subtus albo-farinosus, caput rostrumque lutea, femora suaviter brunneo-annulata, eorum apices, dimidia tibiarum pars basalis et elytrorum cauda lutei coloris; longe pilosus. Funiculus duobus ultimis articulis valde transversis, clava nigra, ovato-acuminata. Prothorax antrorsum ampliatus, sulco mediano impressus, grosse granulatus. Elytra paululum in apice dehiscentia, non mucronata, striis sat superficialibus, sed punctis magnis instructis ideoque spatiis aliquantulum undatis, Metasternum inter coxas medianas tuberculiferum; pedes hirsuti. Long.: 10 mm; lat.: 4,3 mm.

Muy parecido a *crinitus* Heller por su forma, pero distinto por su tamaño, sus antenas, la estructura de los élitros y coloración de rostro y patas. Negro, revestido de escamas cenicientas en el protórax y élitros, la parte ventral y las antenas blanco-harinosas, el rostro amarillo-ocre, los fémures ligeramente anillados de pardo, su ápice y la mitad basal de las tibias como también la punta de los élitros de un amarillo-sulfuroso, cabeza y rostro de un amarillo-ocre; frente con largos pelos, rostro grueso, los dos últimos artejos del funículo notablemente transversales, la maza negra es aovada. Protórax 1/4 más ancho que largo, va ampliándose desde la base hacia adelante alcanzando su mayor anchura en el tercio anterior; en el

medio un surco angosto, es fuertemente granulado y provisto de largos pelos. Elitros alargados, su curvatura basal suave, los callos humerales sobresalientes hacia adelante y a los lados, detrás de los mismos un poco angostados; el ápice algo prolongado, los élitros un poco separados, pero no mucronados; los espacios suavemente convexos, ligeramente ondulados; las estrías son superficiales, sus puntos grandes y poco profundos; el proceso metasternal tuberculiforme.

Largo: 10 mm; ancho: 4,2 mm. Catamarca: Ciénaga, Weiser leg.

Un ejemplar único (♀) en la Col. Bruch del Museo Bernardino Rivadavia de Buenos Aires.

SEMINARIO MATEMATICO «DR. CLARO C. DASSEN»

Durante el último trimestre del año 1944, continuaron verificándose en el local de la Sociedad Científica Argentina, las acostumbradas reuniones semanales de estudiosos de matemáticas. Asistieron entre otros (por orden alfabético): Alessi, Baidaff, Barral Souto, Biggeri, Bonanni, Capelli, Cesco, Cotlar, Di Cesare, Rebuelto, Rokotnitz, Valeiras, Varela Gil, Vera y Vignaux.

En el resumen de la comunicación hecha por el Dr. Biggeri en la sesión del 3 de julio ppdo., publicado en la página 174 del tomo anterior de estos *Anales*, se ha deslizado una errata, a saber: *en lugar de la ecuación que aparece en la página 174, línea 23, léase la ecuación*

$$(x^2 - 1)^2 \, . \, x^3 - 1 = y^3 + y.$$

La curva algebraica de séptimo grado:

$$(x^2 - 1)^2 \, . \, y^3 - 1 = 0,$$

(que es la ecuación que aparece en la página 174, línea 23; y, sobre la cual, como se ve *de inmediato*, la integral

$$\int \frac{1}{(1 - x^2)^{\frac{2}{3}}} \, . \, dx,$$

es una integral abeliana), es de género igual a *seis*, pues dicha curva algebraica de séptimo grado, *tiene solamente dos puntos singulares*, a saber, sus puntos impropios, *con órdenes de multiplicidad iguales a cuatro y a tres;* y, aplicando una condición necesaria y suficiente para que una función fuchsiana degenere en función elíptica, se deduce, otra vez, el resultado del Dr. Biggeri, o sea: *la integral*

$$\int \frac{1}{(1 - x^2)^{\frac{2}{3}}} \, . \, dx, \qquad [1]$$

no es calculable «elementalmente».

Es decir, para la demostración de este resultado no tiene interés de cuál de las dos ecuaciones se parte.

En la sesión del 7 de agosto, el Dr. Biggeri da otra demostración del resultado anterior. Héla aquí: supongamos que la integral (1) fuese calculable « elementalmente »; en tal hipótesis, la integral

$$\int (1 - y)^{-\frac{2}{3}} \cdot y^{-\frac{1}{2}} \cdot dy,$$

también sería calculable « elementalmente », (como se ve, inmediatamente, haciendo la sustitución:

$$y = x^2),$$

pero esto último es un absurdo, pues, ninguno de los tres números

$$-\frac{2}{3}; \; -\frac{1}{2}; \; -\frac{7}{6},$$

es entero; de donde, surge el resultado del Dr. Biggeri, o sea, la integral (1) no es calculable « elementalmente ».

Asimismo, el Dr. Biggeri probó que: existen infinitas curvas algebraicas sobre las cuales la integral (1) es una integral abeliana, y, el mínimo de los géneros de esta infinidad de curvas algebraicas es *uno*.

Finalmente, señaló el Dr. Biggeri que, a pesar de la trascendencia de la integral (1) respecto del conjunto de funciones expresables « elementalmente », el índice de Tchebychef-Hermite relativo al elemento holomorfo en el origen, con derivada igual a *1* en dicho punto, de la integral (1) es *finito*; propiedad que también se verifica, como lo recordó el Dr. Biggeri, para la integral elíptica de primera especie considerada como función de su módulo. Más aún: el Dr. Biggeri probó que el índice de Tchebychef-Hermite relativo a las desarrollos en serie de varias trascendentes de la teoría de las funciones elípticas es *finito*. Da el Dr. Biggeri algunos ejemplos de trascendentes cuyo índice de Tchebychef-Hermite es infinito, aplicando ciertos teoremas de la teoría de números primos.

Pasando a otro tema, en esta sesión del 7 de agosto, el Dr. Biggeri resolvió la siguiente cuestión: obtener condiciones suficientes para que, dadas: la serie de términos *complejos*

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n \equiv \sum_{n=0}^{\infty} (a_n + ib_n); \qquad [2]$$

convergente, pero *no absolutamente convergente;* y, un número complejo, o real, arbitrario u; se verifiquen que: mediante una cierta alteración del orden de los términos de la serie (2) se obtenga una serie convergente con suma igual a u, y, mediante otra alteración del orden de los términos de la misma serie (2) se obtenga una serie divergente.

Logra así el Dr. Biggeri, la generalización, con una cierta condición restrictiva, a las series de términos complejos, del teorema de Riemann sobre las series de términos reales condicionalmente convergentes.

Finalmente, señala el Dr. Biggeri varias propiedades nuevas de las funciones enteras:

$$G_n(z),$$

que él introdujo en la sesión del 17 de julio ppdo.

En la sesión del 25 de setiembre, el profesor Francisco Vera expuso algunas conclusiones sobre los sistemas de numeración precolombianos, algunos de los cuales subsisten aún en las tribus de indios actuales, donde los ha observado el Prof. Vera. Con muy pocas excepciones, son del tipo quinario y vigesimal, destacándose entre estos últimos, el « maya » de la meseta de Anahuac, del cual se derivan el « marteco » y el « tarasco ».

Otro interesante tipo de numeración, es el de los « achagnas » de Colombia, que dispone de vocablos distintos para los números ordinales y cardinales; entre los ordinales, diferencian el número de personas y el de cosas; y entre los relativos a personas, el sexo.

El conjunto de estas numeraciones primitivas, demuestran un perfecto conocimiento de la noción de correspondencia cualitativa, pero no cuantitativa entre el signo representativo y el objeto representado, pero sin llegar al concepto numérico. Es una correspondencia que va adscripta a los miembros del cuerpo, según un cierto orden ritual.

Además de los sistemas aquí citados, el Prof. Vera ha recogido, directamente, elementos de estudio de los sistemas de numeración apache, mimbreño, navajó, mascalero, othomi, zapoteco, chatiño, sebondoy, chibcha, salivo, guapiro, tupinambá, campa, aymará y abipon.

En la sesión del 2 de octubre, presentó una comunicación el Dr. Vignaux sobre series dobles asintóticas.

Extendió a las series dobles de potencias asintóticas (ver J. C. Vignaux: « Sobre las series dobles asintóticas » - Anales de la Soc. Cient. Arg. t. CXXV - 1938) una generalización análoga a la que el autor propuso para las series asintóticas de Poinacré.

Para ello estableció, como una definición, que una función $f(z, w)$ está representada asintóticamente (B) por la serie divergente

$$\sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{m,n}}{z^{m+1} \cdot w^{n+1}} \qquad [1]$$

si la integral doble de Borel-Laplace

$$\frac{1}{z \cdot w} \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-x-y} \cdot \Phi (xz, yw) \, dx \cdot dy =$$

$$= \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} \Phi (x, y) \cdot dx \cdot dy$$

converge asintóticamente hacia $f(z, w)$, siendo $\Phi (x, y)$ la asociada de la serie (1), es decir

$$\Phi (x, y) = \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{m,n}}{m! \, n!} x^m \cdot y^n$$

Expresó que en esta representación subsisten todas las propiedades de la convergencia asintótica ordinaria y que ella contiene, además, como caso particular, la sumabilidad Borel de la cual se había ocupado en otro lugar (ver J. C. Vignaux - « Sulla sommabilitá della serie doppia di Taylor col metodo esponenziale » - Atti della Pontificia Accad. delle N. Lincei - 23 ap. 1933 - Roma).

El Dr. Bernardo I. Baidaff expuso algunos comentarios sobre el *Concepto de isósceles y equiláteros de los triángulos inscriptos en una cónica.*

Señaló que en la cónica $(G) = (G, ABC)$ y en el sentido ampliado del concepto de mediatrices y alturas de un triángulo, los cuatro puntos notables de la recta de Euler relativa a la cónica (G) se confunden con G, lo mismo que lo que ocurre en el triángulo equilátero en el caso clásico de la circunferencia; desprendiéndose de esta consideración que los conceptos de « isósceles » y « equiláteros » son susceptibles de ampliación y que son relativos

y no absolutos: un triángulo será isósceles cuando el centro de la circuncónica pertenece a una de las medianas sin coincidir con el centro de gravedad, mediana que en tal caso será el soporte de la recta de Euler; y será equilátero en el caso de coincidencia del centro de la circuncónica con el baricentro del triángulo.

A continuación el Prof. Juan M. Alessi sobre: *Transformada de Le Roy en el campo dual.*

Comunicó los resultados obtenidos al generalizar el estudio de la transformada de Le Roy

$$R\,[\varphi(t)] = \int_0^1 \frac{\varphi(t)\,dt}{1+tz}$$

al caso en que $z = x + ky$ sea una variable independiente dual (con $k = 0$).

Estudiando el núcleo de la transformada probó que es una función holomorfa dual y estableció su campo de convergencia así como la expresión de sus derivadas sucesivas. Consideró luego las propiedades de la transformada respecto de la suma y de la resta, y dió las expresiones que permiten calcular $z.f(z).g(z)$ como transformada (R) siéndolo $f(z)$ y $g(z)$, así como las correspondientes al cálculo de $R[t^n.\varphi(t)]$ y $R[t.\varphi'(t)]$ en el caso de ser derivable la función generatriz $\varphi(t)$.

En la sesión del 2 de octubre el Ing. Rebuelto mencionó las diferentes tentativas de sistematización que se han planteado en los más diversos campos de la matemática. Se han sistematizado los métodos para resolver los problemas geométricos; los procedimientos de demostración de teoremas; las operaciones, mediante el cálculo operacional o simbólico, etc. Puede intentarse algo parecido con los teoremas, sistematizándolos por su reunión en grupos que vengan a ser casos particulares de otro teorema más general, etc.

En particular es fácil obtener de inmediato un principio de agrupación sistemática, reuniendo los teoremas de geometría plana en que se trata de tres o más líneas que pasan por o inciden en un punto, llamándolos *teoremas de incidencia,* y, reuniendo por otra parte sus duales, en los que tres o más puntos están o yacen en una recta, que serían *teoremas de adyacencia.*

Tanto unos como otros, pueden ser demostrados mediantes raciocinios espaciales, con lo cual resultan simples consecuencias de las condiciones que fijamos para la naturaleza del espacio. Así, para demostrar que tres puntos A, B, C, de una cierta figura están en línea recta, bastará vincular las líneas de la figura a un sistema de Geometría Descriptiva, en el cual, los tres puntos A, B, C, sean las trazas de tres rectas determinadas por tres puntos del espacio; y como tres puntos del espacio determinan un plano, y dos planos se cortan en una recta, forzosamente los tres puntos A, B, C, estarán en una recta. El procedimiento es aplicable a la recta de Pascal, de Simpson, de Euler, de Descargues, etc.

Extendiendo el concepto al espacio de cuatro dimensiones, podemos suponer que una esfera en el de tres, representa un punto del espacio de cuatro; y entonces, considerando cuatro esferas, tendremos el teorema siguiente: *Los seis conos que determinan cuatro esferas dos a dos, tienen sus seis vértices en un plano.* Pero, como una esfera puede considerarse también como representando dos puntos del espacio de cuatro dimensiones, según el signo atribuído al radio, se tiene en realidad que dos esferas determinan dos conos, y el teorema completo sería: *Dadas cuatro esferas, los vértices de los doce conos que determinan, están seis a seis en once planos.* Pero este no sería un teorema realmente, sino una consecuencia de las propiedades geométricas atribuídas al espacio. Pueden presentarse muchos ejemplos análogos a éste, con apariencia de teoremas, para los cuales existen demostraciones rigurosas, pero que son inocuas, desde el momento que se trata más bien de simples consecuencias de los axiomas establecidos de antemano.

En la sesión del 9 de octubre de 1944 el Prof. Juan M. Alessi disertó sobre « Integral asintótica de Le Roy ».

Continuando con el estudio de las integrales de Le Roy, a que se refiriera en la sesión anterior, definió la « integral asintótica de Le Roy » estableciendo que

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}$$

cuando

$$az \,.\left[f(z) - \int_0^\infty \frac{\varphi(x)\,dx}{1+xz}\right] = \varepsilon_a(z)$$

tiende a cero para $R(z) \to \infty$ y cualquiera sea $a > 0$; y donde $\varphi(x)$ es función de la variable real x integrable en cualquier intervalo finito, y $f(z)$ es función de la variable compleja z y holomorfa en el semiplano $R(z) \geqq 0$.

Estudió las propiedades relativas a la suma o diferencia de dos integrales asintóticas y demostró un teorema previo para establecer la unicidad de tal representación; comunicó luego los resultados obtenidos al estudiar otras propiedades, tales como la representación asintótica de $f(kz)$ y del producto y cociente de dos funciones cuyas representaciones asintóticas (R) fueran conocidas. En el último problema mencionado estableció el tipo de ecuación integral qeu permite hallar la función generatriz (R) para dar la representación asintótica del cociente.

El Ing. Pedro Capelli trató algunos temas relacionados con *Familias normales en conjuntos uniformemente densos.*

Consideró, en un dominio plano D, un conjunto medible $C < D$ y considerando un punto z de C y un rectángulo R que lo contiene formó la función real

$$Q(z, R) = \frac{|C_R|}{|R|} \leq 1$$

donde $|C_R|$ es la medida de la parte de C contenida en R y $|R|$ el área del rectángulo, para establecer que el punto z se llama « punto de densidad » (del conjunto C) si $\lim_{R \to 0} Q(z, R) = 1$.

Probó luego que una función holomorfa transforma un punto de densidad en otro punto que es de densidad del conjunto transformado y definiendo el coeficiente de densidad estableció el concepto de « rapidez de variación » de la función $Q(z, R)$.

Introdujo luego el expositor las definiciones de « conjuntos uniformemente densos » y « familias de funciones holomorfas igualmente densas en un conjunto » para considerar el siguiente teorema: « Si un conjunto es uniformemente denso, de coeficiente de densidad $a > 0$, y una familia de funciones holomorfas lo transforma en otro uniformemente denso, con coeficiente de densidad $b < a$, entonces la familia es normal ».

Dió luego la idea intuitiva que corresponde a ese enunciado analítico y anunció otros resultados que serán expuestos en una pró-

xima comunicación y que, con los dados, corresponden a un trabajo en vías de publicación, hecho en colaboración con el Sr. M. Cotlar.

La exposición del Dr. J. Barral Souto versó sobre: *Interpolación iterada.*

Expresó que es posible generalizar el proceso de interpolación iterada señalado por el Prof. A. C. Aitken (ver A. C. Aitken: « On interpolation by iteracion of proportional parts without the use of diferences ». Proc. Edinburgh Math. Soc. (2) III 1932; y « Studies in practical mathematics III: The application of quadratic interpolation to the evaluation of derivatives and to inverse interpolation », Proc. Roy. Soc. Edinburgh vol. 58 - 1938) para lo cual definió $f(x \mid x_0 . x_1 \ldots, x_n)$ como una función de interpolación para los argumentos distintos $x_0, x_1 \ldots x_n$, es decir una función tal que $f(x_r x_0, x_1 \ldots, x_n) = f(x_r)$ para $f = 0, 1, 2 \ldots, n$, siendo los $f(x_r)$ valores prefijados correspondientes a los argumentos x_r.

Y siendo $\Phi(x)$ una función tal que no se anule el denominador de la expresión siguiente, similar a la de Lagrange,

$$L(x \mid x_r) =$$

$$= \frac{(\Phi(x) - \Phi(x_s)) \ldots (\Phi(x) - \Phi(x_{r-1})) \,.\, (\Phi(x) - \Phi(x_{r+1}) \ldots (\Phi(x) - \Phi(x_n)}{(\Phi(x_r) - \Phi(x_s)) \ldots (\Phi(x_r) - \Phi(x_{r-1})) \,.\, (x(\Phi_r) - \Phi(x_{1+r}) \ldots, (\Phi(x_r - \Phi(x_n)}$$

demostró que se verifica la identidad

$$f(x/x_0, x_1, \ldots x_{s-1}, x_s, \ldots x_n) = \sum_{r=s}^{n} f(x/x_0, x_1, \ldots, x_{s-1}, x_s) \,.\, L(x/x)$$

siendo $s < n$.

Consideró finalmente el caso particular en que $\Phi(x) = x$ probando el siguiente enunciado: « Un polinomio de interpolación de grado n puede expresarse como polinomio de interpolación de grado $n - s$ de polinomios de interpolación de grado s ».

El Dr. Juan C. Vignaux expuso una nueva comunicación sobre: *Series e integrales asintóticas.*

Probó que la representación asintótica de una función $f(z)$ mediante integrales de Laplace

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \,.\, \varphi(x)\, dx$$

propuesta en otro lugar, contiene como caso particular a la representación asintótica dada por Poincaré

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{a^n}{z^{n+1}}$$

y la obtenida por series de facultad debidas a Nörlund

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{a^n}{z(z+1)\ldots(z+n)}$$

como la función generatriz $\varphi(x)$ es indefinidamente derivable en $(0, a > 0)$ y donde se verifica que $\varphi^{(n)}(0) = a_n$ con $n = 0, 1, 2, \ldots$

Expresó a continuación que las operaciones fundamentales con series asintóticas pueden obtenerse como consecuencia de las operaciones correlativas con las integrales asintóticas.

Finalmente relacionó estos resultados con el siguiente teorema clásico de Pincherle-Nörlund:

$$f(z) = \int_0^{\infty} e^{-xz} \, . \, \varphi(x) \, dx \qquad [1]$$

Si las integrales de Laplace

$$\int_0^{\infty} e^{-zx} \, . \, \varphi^{(n)}(x) \, dx \qquad n = 1, 2, 3, \ldots \qquad [2]$$

convergen para $R(z) > x_0$, y la generatriz $\varphi(x)$ es derivable de todos los órdenes en $(0, +\infty)$ con valor finito para $x = 0$

$$\varphi^{(n)}(0) = a_n \qquad n = 0, 1, 2, \ldots$$

entonces la función admite el desarrollo asintótico de Poincaré

$$f(z) \sim \sum_{0}^{\infty} \frac{z^{n+1}}{a_n} \qquad [3]$$

y observó que mientras este teorema exige la convergencia de la integral (1) y las infinitas condiciones (2), el teorema propuesto sólo exige la convergencia asintótica de

$$f(z) \sim \int_0^{\infty} e^{-xz} \, . \, \varphi(x) \, dx$$

para que la condición (3) se verifique.

Llegó a análoga conclusión para las series de facultad asintóticas.

BIBLIOGRAFIA

The Measurement of Colour, por W. D. WRIGHT, A. R. C. S., D. Sc. Demy 8º. 223 + VII pág. 65 diagramas e ilustr. (6 fig. en color). Editor: Adam Hilger Ltd. London, N. W. 1.

La obra contiene una información concisa y clara relacionada con la medición y especificación del color. El propósito fundamental de la misma es el de describir los principios, métodos y aplicaciones del sistema tricromático de medición.

El tema es de evidente importancia por cuanto está en constante y creciente relación con muchas ramas de las ciencias y de las industrias. No existen, por otra parte, muchos libros que traten sobre el asunto, de modo que éste puede resultar de indudable beneficio en algunos círculos científicos y técnicos, o puede también servir como ayuda al considerársele como guía para gran variedad de artículos originales que constantemente se publican y donde sus autores dan por descontado que el lector está familiarizado con los principios fundamentales de la materia.

Los primeros capítulos del libro se refieren a la emisión, absorción y reflexión en el espectro visible; sistema óptico del ojo; relación entre la composición del espectro y la sensación visual; representación geométrica del color; evaluación numérica de la luz y del color, etc.

Los capítulos restantes tratan sobre el sistema tricromático de medición del color; los colorímetros: su construcción y empleo; la espectrofotometría aplicada a la medición del color; los atlas y patrones de colores; aplicaciones prácticas de colorimetría, etc.

V. R. C.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

ABRIL 1945 — ENTREGA IV — TOMO CXXXIX

SUMARIO



BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1945

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 311-425 - Buenos Aires

SOBRE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS A COEFICIENTES CONSTANTES Y EL CALCULO OPERACIONAL

POR

C. E. DIEULEFAIT

Sumario. — Se prueba que las bases teóricas del Cálculo Operacional, en sus aplicaciones a los problemas aquí expuestos, pueden substituirse por procedimientos mucho más sencillos, casi directos. Las fórmulas que se logran así, pueden considerarse como la explicitación de un método dado por Cauchy que es diferente al aquí seguido.

1. — Sea C un contorno cerrado que comprende en su interior todos los ceros de $E_n(z) = a_0 z^n + a_1 z^{n-1} + \ldots + a_n$, ν un entero $0 \leq \nu \leq n - 1$, y δ el indicador de Kronecker.

Recorriendo a C en el sentido directo, se tiene:

$$\frac{a_0}{2\pi i}\int_c \frac{z^\nu}{E_n(z)}\, dz = \delta_{\nu,n-1} \tag{1}$$

por cuanto el primer miembro puede considerarse como el residuo de $\Phi(z) = \dfrac{a_0 z^\nu}{E_n(z)}$ en el punto $z = \infty$, con el signo cambiado y por ser este residuo igual al coeficiente de z^{-1} del desarrollo de $\Phi(z)$ en serie de potencias a exponentes negativos, con el signo cambiado. También, si se quiere, puede darse el siguiente detalle probatorio: Sea $\Phi_{-1}(z)$ la serie de potencia a exponentes negativos correspondiente a $\Phi(z)$. Se tendrá $\Phi(z) = \Phi_{-1}(z)$ sólo para los valores de z tales que $|z| > \lambda =$ al mayor de los módulos de los ceros de $E_n(z)$. Luego, si Γ es una circunferencia centrada de radio mayor que λ, se tendrá:

$$\frac{1}{2\pi i}\int_\Gamma \Phi(z)\, dxz = \frac{1}{2\pi i}\int_\Gamma \Phi_{-1}(z)\, dz$$

Si en esta última integral hago $z = 1/u$, por ser $dz = -\dfrac{du}{u^2}$, se tendrá

$$\frac{1}{2\pi i}\int_{\Gamma} \Phi_{-1}(z)\, dz = \frac{1}{2\pi i}\int_{\Gamma'} \frac{1}{u} \,[\text{coeficiente de } z^{-1} \text{ de } \Phi_{-1}(z)]$$

$$du = \text{coef. de } z^{-1} \text{ de } \Phi_{-1}(z).$$

Luego, por la propiedad de la substitución de contornos, si C es un contorno cerrado, con la sola condición de incluir todos los ceros de $E_n(z)$, se deduce:

$$\frac{1}{2\pi i}\int_{c} \Phi(z)\, dz = \text{coefic. de } z^{-1} \text{ de } \Phi_{-1}(z) = \delta_{\nu,n-1}$$

pues dicho coeficiente es 0 ó 1 si es $v = 0, 1, \ldots, n-2$ ó $v = n-1$ respectivamente.

2. — La función $\varphi(x) = \dfrac{1}{2\pi i}\displaystyle\int_{c} \frac{e^{zx}}{E_n(z)}\, dz$ que cumple, en virtu de [1], las condiciones:

$$a_0\, \varphi^{(\nu)}(0) = \delta_{\nu,n-1}$$

es una solución particular de la ecuación diferencial:

$$P(y) = a_0\, y^{(n)} + a_1\, y^{(n-1)} + \ldots + a_0\, y = 0 \qquad [2]$$

por cuanto:

$$P_n(\varphi) = \frac{1}{2\pi i}\int_{c} e^{zx}\, dz = 0$$

3. — Debido a las propiedades de $\varphi(x)$, la solución diferencial:

$$P_n(y) = f(x) \qquad [3]$$

que verifique las condiciones:

$$(A),\; y(0) = y'(0) = \ldots = y^{(n-1)}(0) = 0$$

está dada por:

$$y = \int_0^x \varphi(x-t)\, f(t)\, dt$$

o sea, reemplazando e invirtiendo las integrales:

$$y = \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{e^{zx}}{E_n(z)}\, dz \int_0^x e^{-zt} f(t)\, dt \qquad [4]$$

Para las aplicaciones, C podrá ampliarse de manera de incluir los polos que eventualmente introduzca la integral respecto a t; además será conveniente tener presente, como se deduce de la [1], que:

$$\int_c \frac{P(z)}{E_n(z)}\, dz = 0$$

si $P(z)$ es un polinomio cualquiera de grado no superior a $n-2$.

La fórmula [4] muestra la ventaja del procedimiento expuesto si se lo compara con el seguido en Cálculo Operacional donde, como es sabido, debe hacerse intervenir el Teorema de la transformación de Mellin.

4. — La solución general de la ecuación [2] está dada por:

$$y = \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{e^{zx}\,\theta_{n-1}(z)}{E_n(z)}\, dz \qquad [5]$$

si θ_{n-1} es un polinomio de grado $n-1$ de coeficientes arbitrarios:

$$\theta_{n-1}(z) = \beta_0 z^{n-1} + \beta_1 z^{n-2} + \ldots + \beta_{n-1}$$

En efecto, el segundo miembro de la [5] es entonces igual a la suma de n funciones:

$$\varphi_s(x) = \frac{\beta_s}{2\pi i}\int_c \frac{e^{zx}\, z^{n-1-s}}{E_n(z)}\, dz, \qquad (s = 0, n-1)$$

que verifican las condiciones: $P_n(\varphi_s) = \frac{\beta_s}{2\pi i}\int_c e^{zx} z^{n-1-s}\, dz = 0$, o también, si se quiere (y suponiendo simples, para mayor sencillez, los ceros ρ_j de $E_n(z)$, el segundo miembro de la [5] es igual a:

$$\sum_{j=1}^{n} \frac{1}{2\pi i}\int_{(\sigma_j)} \frac{e^{zx}\,\theta_{n-1}(z)}{E_n(z)}\, dz = \sum_{j=1}^{n} c_j\, e^{\sigma_j x}$$

con los $c_j = \theta_{n-1}(\rho_j)/E'_n(\rho_j)$ que serán arbitrarios por ser así, por hipótesis los coeficientes de θ_{n-1}.

5. — Si en lugar de las condiciones (A) se quiere que la solución de la [3] verifique las condiciones (B), $y(o) = y_0$, $y'(o) = y_1, \ldots,$ $y^{(n-1)}(o) = y_{n-1}$ siendo las y_j no todas nulas, se tendrá:

$$I = \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{e^{zx}}{E_n(z)} dz \int_0^x e^{-zt} f(t)\, dt + \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{e^{zx}\,\theta_{n-1}(z)}{E_n(z)} dz \qquad [6]$$

debiendo fijarse las β de modo que resulte:

$$I^{(v)}(0) = I_v = \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{z^v\,\theta_{n-1}(z)}{E_n(z)} dz, \qquad (v = 0, n - 1)$$

y entonces, conforme a lo advertido en el párrafo 1, se tendrá:

I_v = coefic. de z^{-1} del desarrollo de $z^v\,\theta_{n-1}(z)/E_n(z)$ en serie de potencias a exponentes negativos.

Pero como:

$$\theta_{n-1}(z)/E_n(z) = I_0\, z^{-1} + y_1\, z^{-2} + y_2\, z^{-3} + \ldots$$

y es:

$$I_v = (\beta_v - a_1\, y_{v-1} - a_2\, y_{v-2} - \ldots - a_v\, y_0)/a_0$$

se deduce:

$$\beta_v = a_0\, y_v + a_1\, I_{v-1} + \ldots + a_v\, y_0$$

con lo que se concluye la determinación de la [6].

6. Observaciones. — Las diferencias entre las fórmulas [4] y que corresponden a las condiciones (A) y (B) respectivamente, y las dadas en el Cálculo Operacional, consisten en que el extremo superior de las integrales con respecto a t no es x sino ∞. En las aplicaciones, estas diferencias, al efectuar los cálculos, no intervienen para nada. La razón de esta diferencia se debe a que en el Cálculo Operacional las ecuaciones diferenciales están sometidas (en la parte teórica) a un proceso de transformación en el que intervienen las integrales de Laplace. Este tipo de proceso es el que, por su naturaleza (lo que no es decir por la naturaleza del pro-

blema conduce luego a la diferencia apuntada y a tener que recurrir a la transformación de Mellin.

En lo que respecta a la diferencia de los caminos de integración seguidos por la variable compleja, entre nuestro contorno C y el camino B_{r1} del Cálculo Operacional que va de $c - i\infty$ a $c + i\infty$; $c > 0$, es más bien una cuestión de escritura. Basta en efecto con deformar a C haciendo que una parte del mismo se apoye sobre el tramo $c - ih$, $c + ih$ y que la otra parte sea una semicircunferencia. Luego tomando $h = \infty$ y siendo la integral sobre la semicircunferencia de valor nulo, se llega a la identidad anunciada. Pero esta insistencia es casi inútil pues, en verdad, en las aplicaciones, el mantenimiento de C es el que se impone para determinar rápidamente el resultado por el cálculo de los residuos.

REFERENCIAS

N. W. MAC LACHLAN. — *Variable and Operational Calculus.* Cambridge 1939.

En lo referente al método de Cauchy:

CH. DE LA VALLÉ POUSSIN. — *Cours d'Analyse Infinitesimal* II Tomo, pág. 185. París 1922.

SOBRE UNA MANDIBULA DE « SCELIDOTHERIUM CHAPADMALENSE » AMEGH., PROCEDENTE DEL PAMPEANO INFERIOR DE MIRAMAR

POR

LUCAS J. KRAGLIEVICH

I

Introducción

En el año 1908, al ocuparse Florentino Ameghino por primera vez del horizonte chapadmalense y de su fauna ([3]), nuestro gran sabio refirió a este horizonte una rama mandibular derecha sobre la que creó la especie *S. chapadmalense* Amegh. del género *Scelidotherium*.

Al dar de ella una brevísima diagnosis dice: (pág. 426) : « *Scelidotherium chapadmalense*, n. sp., talla pequeña, sínfisis mandibular corta y borde predental de la mandíbula horizontal ». Por desgracia la muerte del sabio le impidió ampliar estas breves diagnosis tal como él lo había anticipado, y recién en 1914 es C. Rovereto quien en su clásica obra « Los estratos araucanos y sus fósiles » (pág. 205, lám. XXVI, fig. 8), citó y figuró sin describirla la mencionada mandíbula, incluyéndola también en la fauna chapadmalense. Esta mandíbula pertenece al Museo de La Plata, pero aprovechando que en el año 1923 se encontrase en el Museo Nacional de Buenos Aires, Lucas Kraglievich se ocupó de ella en las páginas 100 y 101 de su trabajo sobre los cráneos de *Scelidodon Rothi* y *Scelidotherium Parodii* aparecido en ese año ([9]).

Las conclusiones de Lucas Kraglievich modificaron las de Ameghino y Rovereto referentes a la mandíbula en cuestión. En síntesis, la opinión de aquel paleontólogo la podemos resumir así: 1º: Se trata de un ejemplar del género *Scelidotherium*, por la exigua dimensión ántero-posterior del primer diente, la escasa pro-

fundidad de la rama mandibular adelante de dicha muela, el alejamiento de ésta hacia atrás del origen inferior de la *symphysis menti*, y además la gran extensión del margen predental, que aún incompleto adelante, supera en mucho a la longitud de la serie dental. - 2º: Por sus caracteres inciertos y por haber pertenecido a un ejemplar juvenil, la determinación específica hecha sobre la mandíbula carece en verdad de consistencia. - 3º: Que en consecuencia, y atendiendo a su grado de especialización, a ciertas adherencias de tosca que presenta y al hecho de haber sido exhumada por empleados del Museo de La Plata de las barrancas de las cercanías de Miramar, donde afloran chapadmalense y ensenadense, éstos pueden haberse confundido y la pieza pertenecer, en realidad, al piso ensenadense, de la formación pampeana, y así se explicarían sus caracteres de especialización, ya que el ensenadense es mucho más moderno que el chapadmalense. En 1934 ([10]) Kraglievich volvió a ratificar su opinión respecto a la altamente dudosa antigüedad chapadmalense del fósil.

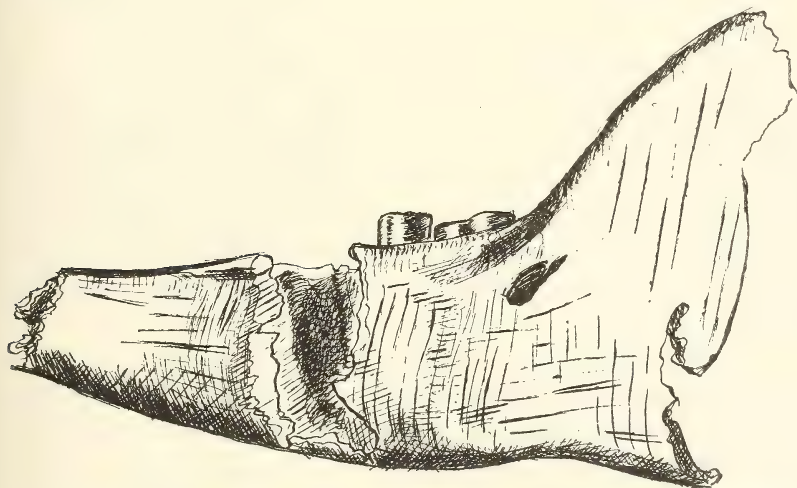


FIG. 1. — Rama mandibular izquierda de *Scelidotherium chapadmalense* Amegh. Norma lateral externa. Mitad del tamaño natural. Colección Kraglievich-Reig, Nº 4. Dibujo del autor.

De manera que por todos estos factores enumerados, la especie *S. chapadmalense* Amegh. correspondería a la fauna ensenadense. Como se trata de un ejemplar juvenil bien pudiera ser, pienso yo, que pertenezca a *S. Bravardi* Lyd. del ensenadense ([13]) (y entonces la denominación específica *chapadmalense* sería un mero sinó-

nimo de *Bravardi*) o bien que fuera una especie nueva para el ensenadense; si así ocurriera habría que mantener el nombre específico *chapadmalense* aún con las inconveniencias que traería aparejado el empleo de ese adjetivo para una especie del pampeano inferior de Ameghino. Sobre este particular me ocuparé más adelante.

Ahora bien, todas estas conclusiones de L. Kraglievich respecto a la antigüedad ensenadense del fósil (conclusiones que este autor dedujo de las particularidades ya mencionadas que presenta la pieza) han sido totalmente confirmadas por el hallzgo que en el mes de enero del corriente año hice en el ensenadense de Miramar, de otra rama mandibular, izquierda, algo incompleta, que por sus dimensiones y forma me veo obligado a referir a la misma especie de la mandíbula tipo de *S. chapadmalence* del Museo de La Plata.

II

Procedencia geológica del fósil

La barranca de la cual fué extraída la mandíbula en cuestión se encuentra situada a unos 100 metros aproximadamente de la baliza de Punta Hermengo, y está constituída por terreno chapadmalense (?) y ensenadense en su parte inferior y media, respectivamente, y en su parte superior por unos estratos verdosos, conglomerádicos, que pueden ser del belgranense o del ensenadense cuspidal.

La parte inferior de la barranca presenta unos estratos margosos, que podrían ser del chapadmalense, pero nada quiero afirmar al respecto ante la carencia de material paleontológico. Superpuesto a éstos, en discordancia erosiva aparece un estrato loésico de color claro, con la tosca característica del ensenadense basal de otras regiones de Miramar. De éste fué exhumada la mandíbula y por su posición y naturaleza no me cabe duda que representa al mismo ensenadense. Superpuestos a éste, también en discordancia erosiva, aparecen los ya mencionados estratos verdosos y conglomerádicos que son los mismos de la hondonada de Punta Hermengo que Frenguelli ([4]) numera en su perfil del yacimiento antropolítico de ese lugar con los números 3, 3′, 3″, 3‴. Este autor los refiere al ensenadense cuspi-

dal lacustre, y de ellos he exhumado restos de *Smilodon* que describiré próximamente.

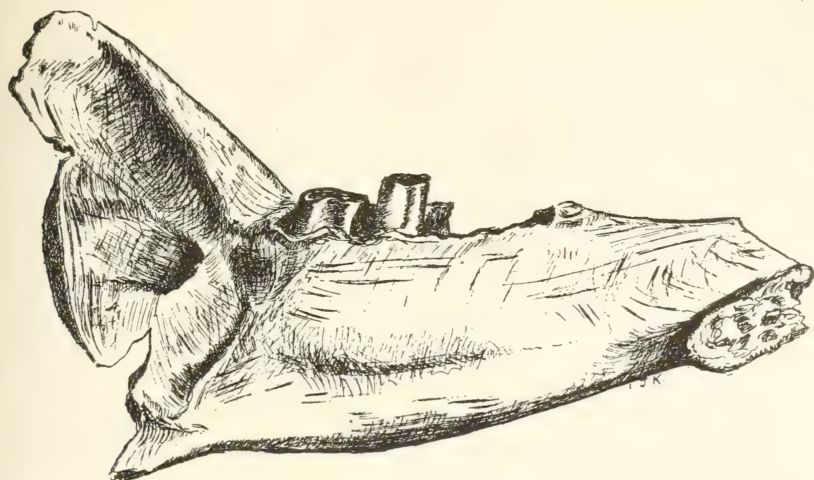


FIG. 2. — Rama mand. izquierda de *S. chapadmalense* Amegh. Norma lateral interna. Col. Kraglievich-Reig, Nº 4. Mitad del tamaño natural. Dibujo del autor.

Puesta así en claro la procedencia geológica del ejemplar motivo de este trabajo, paso a describirlo a continuación.

III

Descripción de la rama mandibular

La rama mandibular izquierda revela, a primera vista, que se trata de un ejemplar algo juvenil de una especie del género *Scelidotherium*.

En efecto, presenta los mismos caracteres genéricos que los ya señalados por L. Kraglievich para la mandíbula tipo de *S. chapadmalense* Amegh., es decir: la escasa profundidad de la rama mandibular adelante del primer diente, el alejamiento de éste hacia atrás del origen inferior de la *symphysis menti,* y la gran extensión del margen predental, que supera a la de la serie molar. Se trata de un individuo no muy joven, pero tampoco adulto, como lo demuestran la textura del hueso y la forma de los molares, así como el tamaño aproximado que tendría la rama completa. En efecto, ésta se encuentra fragmentada anteriormente a la altura del tercio posterior de la sínfisis, y también faltan las paredes ex-

ternas de los alvéolos del M_1 y el M_2, y estos molares. Posteriormente falta el vértice del *processus coronoideus*, el *condylus mandibularis* y el *processus angularis*.

Norma lateral externa. — Vista por su costado externo, la rama mandibular ofrece un aumento progresivo de altura y robustez hacia la parte posterior, pues en la región sinfisaria, presenta una profundidad exigua en contraste con lo que acontece en algunos representantes de la familia *Mylodontidae*, en los que la región sinfisaria es robusta y la altura de la mandíbula allí ofrece menor diferencia con la de la región situada al nivel del último molar que en los individuos del género *Scelidotherium*. Además, el margen incisivo de muchos milodóntidos, presenta el aspecto de una verdadera pala, cosa que no ocurre en *Pleurolestodon* del araucanense, como señalaron Rovereto y Kraglievich ([6] y [11]), y en *Scelidotherium*. Esta norma lateral externa es convexa tanto vertical como longitudinalmente. Su punto más convexo se encuentra situado al nivel del tercer molar y más cerca del borde ventral que del alveolar. A la altura del borde posterior del último molar y a 20 mm abajo del margen alveolar, se encuentra situado el agujero dental posterior externo. Es de sección elíptica, pero va disminuyendo de diámetro hacia el interior de su recorrido. Su eje mayor es paralelo al borde del proceso ascendente. A partir del borde posterior del último diente, la norma externa pierde su convexidad y se transforma en un plano, orientado oblicuamente hacia afuera y arriba respecto al plano vertical que pasa por el medio de la sínfisis.

Norma lateral interna. — En la región ocupada por la serie dentaria esta norma es casi lisa y vertical; ofrece sólo un pequeño abultamiento longitudinal en su parte media. Adelante presenta la cara interna de la sínfisis, la cual era al parecer de sección elíptica alargada y achatada; el ancho de la sínfisis al nivel de la rotura es de 17,5 mm. El eje mayor de la sección sinfisaria es convergente hacia adelante con el margen predental. La parte posterior de esta norma (proc. ascedente, etc.) está excavada vertical y longitudinalmente, aunque en su parte media presenta un abultamiento longitudinal de poco espesor. A 28 mm de la cara posterial del último diente se encuentra el orificio dentario posterior interno, más excavado y amplio que el externo.

Margen alveolar. — Presenta su borde externo más redondeado y pronunciado que el interno; el margen predental, de exiguo espesor (el cual aumenta de adelante atrás) se encuentra levemente inclinado hacia abajo con respecto al margen dental. El borde superior del proceso ascendente, es ancho, pero va perdiendo espesor a medida que se eleva. Este proceso nace justamente al nivel de la cara posterior del M_4 de manera que viendo la mandíbula de perfil, ese molar queda visible totalmente. Visto desde arriba el margen alveolar describe una línea un tanto convexa hacia afuera; visto de perfil, es convergente hacia adelante con el margen ventral, debido a la mayor gracilidad que presenta la mandíbula en la parte anterior.

Margen ventral. — El margen ventral es muy redondeado, espeso y convexo hacia afuera. El punto de mayor convexidad se encuentra al nivel del tercer molar. En sus dos extremos va estrangulándose y pierde espesor. Visto de perfil, por la norma lateral interna desde atrás hacia adelante describe primero una concavidad, luego es levemente convexo y en la patre anterior es nuevamente cóncavo a la altura de la sínfisis.

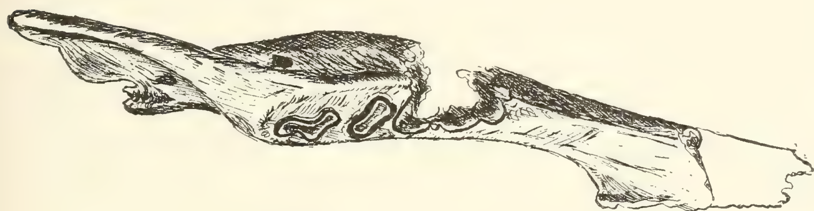


FIG. 3. — Rama mandibular izquierda de *S. chapadmalense*. Margen izquierda. Mitad del tamaño natural. Dibujo del autor. Colecc. Kraglievich-Reig, Nº 4.

Las series dentarias de ambas ramas mandibulares han debido ser casi paralelas. Me baso para hacer esta afirmación en el hecho de que el plano vertical ántero-posterior que pasa por la serie dentaria es casi paralelo al que pasa por la cara interna de sutura de la sínfisis (es decir, al plano sagital del cráneo). De los elementos dentarios se conservan los dos primeros alvéolos y los dos últimos molares (M_3 y M_4). El alvéolo del M_1 conserva su pared anterior y su pared interna, faltando la pared externa. La pared anterior es muy cóncava en toda su extensión; la interna es más ancha que aquélla y presenta en su parte media un pronunciado

bourrelet longitudinal. El eje longitudinal de este alvéolo es bastante oblicuo hacia atrás y abajo con respecto al margen alveolar. El M_1, a juzgar por su alvéolo, presentaba la misma forma que el M_1 de la mandíbula tipo de *Scelidotherium chapadmalense*, es decir era un prisma triangular con una arista hacia el lado externo y la cara opuesta hacia el interno, presentando esta última una excavación longitudinal correspondiente al *bourrelet* de la pared alveolar. El diente debía ser longitudinalmente un poco convexo hacia afuera.

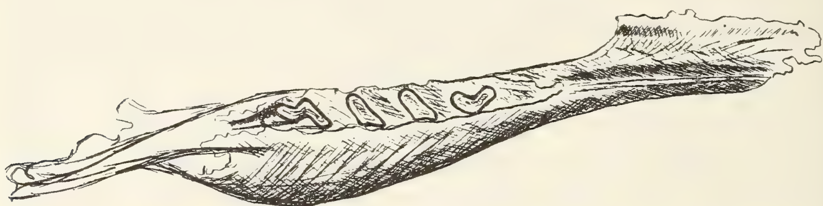


FIG. 4. — Rama mandibular derecha juvenil, tipo, de *S. chapadmalense*. Nº 3-848. Colecc. Museo de La Plata. Mitad del tamaño natural. Dibujo del autor.

Del segundo alvéolo se conservan las paredes interna y posterior. La primera es cóncava anteroposteriormente, y la segunda casi lisa con excepción de un levísimo *bourrelet* longitudinal que presenta, correspondiente a la depresión de la cara posterior del molar. El segundo molar también era ed la misma forma que el M_2 de la mandíbula del Museo de La Plata, es decir, un prisma cuadrangular, de aristas redondeadas, oblicuo con respecto al eje anteroposterior de la serie dentaria. Su cara anterior era lisa, levemente deprimida en el centro; la cara interna convexa, la posterior levemente deprimida en el centro y la cara externa también algo deprimida.

El M_3, existente en nuestra mandíbula, es también un prisma cuadrangular oblicuo respecto al eje dentario de aristas redondeadas, con las caras anterior, posterior y externa, levemente deprimidas en el centro y la cara interna marcadamente convexa. La superficie masticatoria de su corona sobresale varios milímetros de la del último molar. El M_4 se compone de dos lóbulos; el anterior presenta su cara anterior levemente excavada en el centro, y es oblicuo respecto al eje dentario. El lóbulo posterior más parece una prolongación abultada del anterior que un lóbulo separado, unido a aquél por un istmo angosto, como ocurre en otros gravígrados.

En líneas generales el diente presenta tres caras, la anterior levemente excavada longitudinalmente, la externa profundamente excavada, y la interna también profundamente excavada.

He podido examinar la mandíbula tipo de *Scelidotherium chapadmalense* del Museo de La Plata, gracias a la gentileza del jefe del Departamento de Paleozoología, Vertebrados, de dicho Museo, Dr. Angel Cabrera, y del preparador, señor Lorenzo J. Parodi. Esta mandíbula, que lleva el número 3-848 de las colecciones del Museo, se encuentra fragmentada oralmente a la altura de la parte mediana de la sínfisis (conserva una porción mayor de ésta que la mandíbula descubierta por mí) y aboralmente a la altura del último molar, cuya cara posterior está al descubierto. La norma externa e interna presentan la misma forma que en la mandíbula de mi colección; el margen alveolar y el ventral son muy parecidos, y en cuanto a la serie molar, creo que ninguno (quizá sí el primero) de los molares conserva la superficie masticatoria de su corona, presentando los dos últimos la misma construcción que el M_3 y el M_4 de la mandíbula descripta por mí. En general, la mandíbula ofrece caracteres que obligan a pensar en un individuo apenas más joven que el de la mandíbula de mi colección, y consecuencia de esto quizá sea la leve diferencia que se advierte entre la distancia del borde anterior del primer molar al nacimiento posterior de la sínfisis, distancia que es apenas mayor en la mandíbula del Museo de La Plata; esta diferencia es tan pequeña, que no puede constituir, creo yo, un carácter diferencial específico entre ambas mandíbulas.

De manera pues, que opto ante la evidencia suministrada por el examen comparativo de ambas piezas, por referirlas a una misma especie. Doy aquí un esquema de la mandíbula del Museo de La Plata vista por el margen alveolar, para que se puedan apreciar sus indudables semejanzas con la mandíbula de mi colección. A propósito de esto quiero advertir que la foto dada por Rovereto de la mandíbula nº 3-848 del Museo de La Plata, en la lámina XXVI, fig. 8, de su trabajo ([11]) está sacada oblicuamente para poder hacer resaltar bien la forma de los elementos de la serie molar, pero de tal manera que no se pueden apreciar sus semejanzas con la mandíbula descripta por mí (fig. 3) de manera que opté por tomar un croquis de dicha mandíbula con una orientación análoga a la que dí a la de mi colección (fig. 4).

No puedo finalizar esta parte de mi trabajo sin hacer referencia alguna a la mandíbula figurada por Lydekker (5, lám. LVII, fig. 1), como de *Scelidotherium leptocephalum*, en su gran obra sobre los edentados extinguidos de la Argentina. La procedencia de esta mandíbula fué indicada por el investigador inglés escuetamente como de « la formación Pampeana ». Lo interesante del caso es que la rama mandibular en cuestión sirvió a Ameghino para crear (2, pág. 205) su especie *Scelidotherium heterogenidens*, de la cual también dice este sabio que proviene del Pampeano. La breve diagnosis dada por Ameghino es la siguiente: « *S. heterogenidens* n. sp. (tipo la rama mandibular figurada por Lydekker, en Extinct Edentates of Argentina, pl. LVIII, fig. 1); penúltima muela inferior elíptica y angosta sobre el lado externo, formación pampeana ». Hay que notar que la mandíbula no figura en la plancha LVIII como dice Ameghino, sino en la LVII, del trabajo de Lydekker. La rama mandibular pertenece a un individuo adulto, pero la semejanza en su forma con la mandíbula de mi colección así como también el parecido de sus medidas proporcionales, es bien significativo. Por ahora no hago más que apuntar el hecho; en un próximo trabajo me ocuparé de la validez de la especie *S. heterogenidens* de Ameghino y sus relaciones con las mandíbulas estudiadas por mí en el presente artículo.

IV

Conclusiones

Después de lo que antecede se desprende que la suposición hecha por Kraglievich sobre el *S. chapadmalense* era exacta, y que debemos referir la mandíbula del Museo de La Plata, tipo de aquella especie, a la fauna ensenadense.

En cuanto al nombre específico que deben llevar ambas mandíbulas, no quiero pronunciarme por el momento. Por razones de comodidad, hasta tanto revise este asunto, conservaré el nombre específico *chapadmalense*, pero advirtiendo que quizá deba desaparecer, pues no sólo debemos considerar la eventualidad de que las mandíbulas representen al joven de *S. Bravardi* Lyd., sino que tampoco debemos olvidar al *S. heterogenidens*, especie que no he visto citada posteriormente a su creación por parte de Ameghino;

de todos modos, cualquiera sea el nombre específico que deban llevar las mandíbulas, lo importante es por ahora que la del Museo de La Plata pertenece a la fauna ensenadense, y así hemos visto cumplida una previsión formulada hace 22 años por Lucas Kralievich.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS MANDIBULARES DE LOS DOS EJEMPLARES DE *Scelidotherium chapadmalense* AMEGH. (*)

	Nº 3-848 Colec. Museo de La Plata	Nº 4, Colc. Kraglievich Reig
Longitud de la serie dentaria	59	61,5
Diámetro anteroposterior del M_3	11	12
Diámetro transverso del M_3	10,5	11
Diámetro anteroposterior del M_4	16,5	17,5
Diámetro transverso del M_4	8,5	9
Altura de la rama al nivel del nacimiento posrior de la sínfisis	35	35
Altura de la rama al nivel del M_3	55	55

(*) Las medidas están tomadas en milímetros.

BIBLIOGRAFÍA

(1) AMEGHINO, FLORENTINO. — Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina, en « Actas de la Academia de Ciencias de Córdoba », VI, 1028 páginas, y Atlas de 98 láminas, Buenos Aires, 1889.

(2) AMEGHINO, FLORENTINO. — Sinopsis eológico-palentológica, en Segundo Censo de la República Argentina, parte 3ª, Buenos Aires, 1895.

(3) AMEGHINO, FLORENTINO. — Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalán, en « Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 3 (x), págs. 343 a 428. Buenos Aires, 1908.

(4) FRENGUELLI, JOAQUÍN. — Los terrenos de la costa atlántica en las cercanías de Miramar y sus correlaciones, en « Bol. Ac. Nac. de Ciencias de Córdoba, t. XXIV, págs. 325 a 485. Buenos Aires, 1921.

(5) LYDEKKER, RICHARD. — The Extinct Edentates of Argentina, en « Anales del Museo de La Plata », III, págs. 1 a 118, láms. I a LXI. La Plata, 1894.

(6) KRAGLIEVICH, LUCAS. — Estudios sobre las Mylodontinae. Descripción comparativa del género *Pleurolestodon* Rov., en « Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires ', t. XXXI. Buenos Aires, 1921.

(7) KRAGLIEVICH, LUCAS. — Estudios sobre las Mylodontinae. Descripción del cráneo y mandíbulas de *Pseudolestodon myloides Gallenii* n. subsp., en « Anales del Museo Nacional de Historia Ntural, t. XXXI, Buenos Aires, 1921.

(8) KRAGLIEVICH, LUCAS. — *Eumylodon incertus*, n. sp., en « Anales del Museo Nacional de Historia Natural, t. XXXI, Buenos Aires, 1921.

(9) KRAGLIEVICH, LUCAS. — Descripción comparada de los cráneos de *Scelidodon Rothi* y *Scelidotherium Parodii* n. sp., procedentes del horizonte chapadmalense, en « Anales del Museo Nacional de Historia Natural, t. XXXIII, Buenos Aires, 1923.

(10) KRAGLIEVICH, LUCAS. — La antigüedad pliocena de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal, deducida de su comparación con las que las precedieron y sucedieron, Montevideo, 1934.

(11) ROVERETO, CAYETANO. — Los estratos araucanos y sus fósiles, en « Anales del Museo Nacional de Historia Natural », t. XXV, págs. 1 a 250, lám. I a XXXI, Buenos Aires, 1914.

(12) RUSCONI, CARLOS. — Lista de los vertebrados fósiles del plioceno superior de Buenos Aires (piso ensenadense) en « La Samana Médica », nº 53, Buenos Aires, 1931.

(13) RUSCONI, CARLOS. — Distribución de los vertebrados fósiles del piso ensenadense, en « Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba », t. XXXIII, págs. 183-215. Buenos Aires, 1936.

(14) RUSCONI, CARLOS. — Sobre ejemplares juveniles del género *Scelidotherium*, en « Anales Sociedad Científica », t. CXXVI, Julio de 1938.

(15) WINGE, HERLUF. — Jordfundna og nulevende gumlere (Edentata) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien, en « E Museo Lundii, t. III, part. II, págs. 173-212, láms. XXXIV-XLII, Copenhague, 1915.

Buenos Aires, 13 de Marzo de 1945.

LA PLATA, REGIÓN FAVORABLE PARA LA ACLIMATACIÓN DE FANERÓFITOS MISIONEROS (1)

POR

SILVIO GRATTONI (2)

A. CONSIDERACIONES GENERALES

La incorporación para la región de La Plata de los fanerófitos misioneros, lo mismo que de otros integrantes de la división fitogeográfica denominada Selva subtropical misionera, ofrece indudable interés, por cuanto estas esencias vegetales nos facilitan especies para usos diversos — maderables, industrializables, plantas de ornamento para parques, jardines, para plantaciones de alineación en avenidas, calles, formación de montes, etc. — que abrirían en esos sentidos amplias posibilidades y sería ventajoso el lograr incorporarlas en gran número y variedad al acervo forestal de la zona.

El estudio del proceso para la aclimatación de especies vegetales está en principio subordinado a los factores ecológicos, en particular clima y suelo. El suelo generalmente está condicionado al clima y además puede, por la mano del hombre, sufrir múltiples modificaciones y adaptarse a las exigencias de las plantas, pero no así el clima, que, salvo en casos muy particulares — invernáculos, media sombra, etc. — no es posible crearlo artificialmente y más cuando se trata de buscar especies con fines de cultivo, en condiciones favorables de habitación.

(1) El título de la presente publicación se ha establecido sobre la base de la proposición accesoria formulada por el Prof. Ing. Agr. A. L. De Fina, intitulada « Aptitud del clima platense para el cultivo de fanerófitos misioneros », con motivo del examen de tesis para optar al título de Ingeniero agrónomo (Fac. Agronomía de La Plata, mayo de 1943). *Fanerófitos*: Plantas que — según la clasificación biológica de Raunkjaer — elevan en el aire sus yemas a más de 25 cm sobre el suelo.

(2) Ingeniero Agrónomo; Jefe del Jardín Zoológico de la Provincia de Buenos Aires; Miembro de la Comisión Central Honoraria de Parques Provinciales y de Protección a la Fauna y Flora aborigen.

No se entrará al estudio de todos los factores meteorológicos, porque consideramos que para nuestro caso, aquéllos que nos darán el índice más aproximado para conocer las probabilidades de aclimatación son los regímenes térmicos y pluviométricos y el fotoperíodo. La nubosidad, la neblina, el granizo y el rocío, son agentes meteorológicos de orden secundario y se tienen en consideración en casos especiales en que así lo indiquen los motivos de estudio. El movimiento de masas aéreas — vientos —, su frecuencia, fuerza y dirección, no son consideradas particularmente, sin que por ello se descuente su influencia cuando se entra al estudio de otras modalidades climáticas.

En el caso particular del presente trabajo, se han tomado las modalidades climáticas citadas en primer término, en un período de 20 años de observación, en La Plata (3) y en una localidad de Misiones, Posadas (4); aunque corresponde señalar que, muy seguramente, en el interior de dicho territorio se encuentra una flora más adaptada a mayores descensos de temperatura, debido a la mayor altitud y, por lo tanto, con mucha mayor irradiación térmica nocturna, que produce un mayor enfriamiento y más propensión a las heladas, más frecuentes y más fuertes. Por lo tanto, más que la flora ribereña, es la del interior del territorio, la que va a ofrecer más posibilidades de adaptación al clima platense.

B. ANÁLISIS DE LAS MODALIDADES CLIMÁTICAS

Las modalidades climáticas que se someterán al análisis son las ya mencionadas: temperatura, precipitación y fotoperíodo.

1. — TEMPERATURA. — El análisis comparativo entre los regímenes térmicos se hará tomando las temperaturas mínimas absolutas, las medias y las máximas absolutas.

Las temperaturas mínimas absolutas nos indican que el descenso extremo es muy semejante en todo el año para ambas zonas, y

(3) Los datos meteorológicos corresponden al período 1901-1920 y han sido tomados del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata.

(4) Los datos meteorológicos corresponden al período 1901-1920 y fueron facilitados por la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología del Ministerio de Agricultura de la Nación.

especialmente en el invierno, lo cual se desprende del análisis del cuadro siguiente:

TEMPERATURA 0°C

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	agost.	sept.	oct.	nov.	dic.
La Plata	7,2	6,8	6,5	0,0	—5,0	—3,7	—3,5	—1,5	—0,5	0,7	2,8	4,9
Posadas	9,2	7,0	8,0	5,5	—1,5	—2,8	—3,4	—2,7	1,3	3,2	6,8	7,6

La diferencia de 2° que acusa enero en favor de Misiones, no afecta la vegetación de las plantas, encontrando en febrero un casi idéntico descenso, el que se pronuncia en forma bastante manifiesta en el mes de abril, con una diferencia de 5,5°, la que obligará a tenerse en consideración; en los meses de mayo, junio, julio y agosto, hay un gran paralelismo, detalle muy interesante, por cuanto las temperaturas invernales mínimas absolutas pueden llegar a gravitar enormemente en las funciones biológicas de las plantas. Para los meses de octubre, noviembre y diciembre, las temperaturas más bajas se registran en La Plata, siendo la mayor diferencia en noviembre, con 4°, que no es de mucho valor por encontrarse comprendida entre 0° y 10°, es decir, entre los límites en que las plantas tienen bastante tolerancia.

La mayor frecuencia media de heladas se encuentra en La Plata, lo que indica que se debe experimentar en algunos casos sus efectos, puesto que en ciertas especies muy sensibles, podría resultar que hicieran crisis las plantas, aunque, como la diferencia no es muy pronunciada, serían las menos las especies que se encontrarían en esas condiciones.

En los casos en que se creyera conveniente tomar medidas para evitar la muerte de las plantas, por temor a las temperaturas mínimas, sea con respecto a la diferencia pronunciada que acusa el mes de abril, o a la mayor frecuencia de heladas, debiera facilitárseles una protección en los primeros años de su vida, durante los meses invernales, ya sea plantando con exposiciones protegidas contra los deshielos bruscos y los vientos del sud y sudoeste y, además, proporcionándoles un abrigo formado por techo o carpas, o amortajando a las plantas con pajas, bolsas, trapos, etc.

Las temperaturas medias son superiores en Misiones, pero la di-

ferencia marcha casi paralela durante todo el curso del año, según se deduce del cuadro respectivo:

Temperatura 0°C

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	agost.	sept.	oct.	nov.	dic.
La Plata	23,6	22,7	20,5	16,8	13,5	10,3	10,1	10,9	12,8	15,6	17,9	21,8
Posadas	36,6	26,1	24,8	21,4	17,7	15,6	15,9	16,2	19,4	21,1	23,3	25,5

Las diferencias están comprendidas entre 6,6°, que es la mayor y corresponde al mes de mayo, y la de 3,3° que corresponde al mes de febrero, es decir, establecidas dentro de un término medio de 5° más o menos, que no tiene presumiblemente mucha importancia, aunque puede tener consecuencias, no tanto para la aclimatación de las plantas, sino para hacer más lento el desarrollo, afectando caracteres fenológicos: atrasando la floración y brotación, llegando a veces, quizás, hasta reducir la talla y, además, podría suceder que algunas especies no florecieran, o que no maduraran los frutos o no semillaran, todo esto con el consiguiente perjuicio cuando se busque conseguir o destacar estos valores en las plantas.

Las temperaturas máximas absolutas son superiores las de Misiones; el cuadro mensual así lo destaca:

Temperatura 0°C

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	agost.	sept.	oct.	nov.	dic.
La Plata	41,8	37,5	34,4	22,3	28,5	23,8	24,4	23,7	29,7	21,4	32,8	38,5
Posadas	43,0	40,0	40,0	38,3	34,4	32,5	34,4	37,6	38,9	39,1	40,6	44,2

Las menores diferencias están en diciembre y enero, mes este último en que casi son iguales las temperaturas, y las mayores en octubre y abril. Con respecto a esta diferencia de temperaturas, siendo las mayores las de Misiones, hace presumir que las especies vegetales provenientes de esa zona se encuentran en cómodas condiciones de adaptación en La Plata, por cuanto las máximas que dañan son las superiores cuando una especie es llevada de una región a otra, produciendo desfoliación, quemaduras en las cortezas, exceso de transpiración, todo lo que origina un desequilibrio hídrico en las plantas, propiciando además el desarrollo de enfermedades.

2. Precipitación. — El régimen pluviométrico tiene innegable importancia para establecer las posibilidades de aclimatación, y sobre

la base de ello podrá considerarse qué aptitudes se ofrece en el sentido opuesto. No entramos al estudio comparativo de la frecuencia de lluvias, interesándonos los valores mensuales, el total anual y la variación estacional.

El promedio mensual es el siguiente:

LLUVIAS EN mm

La Plata

ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	agost.	sept.	oct.	nov.	dic.	total
77,4	78,2	115,5	104,6	86,0	63,3	60,5	66,2	82,5	76,0	93,8	89,2	997,8

Posadas

ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	agost.	sept.	oct.	nov.	dic.	total
113,8	120,0	134,3	183,0	147,4	117,6	85,0	87,7	139,3	168,1	130,1	131,6	1557,9

La diferencia de la pluviometría es grande: 560,1 mm más para Misiones, pero esta desigualdad está compensada en gran parte por las menores temperaturas máximas y medias para la zona de La Plata, que hacen disminuir la transpiración de las plantas y la desecación del suelo.

En julio es cuando se nota la menor diferencia, 24,5 mm, mientras que las más apreciables las tenemos en abril con 78,4 mm y en octubre con 92,5 mm, lo que puede significar que en los años en que en la zona de La Plata en octubre y abril la precipitación fuera inferior a la normal, ciertas especies misioneras podrían sufrir mucho o exponerse a la muerte por falta de lluvias. Esta situación obligaría al riego artificial, especialmente en octubre, por ser el mes con mayor diferencia, y acrecentado en La Plata por el régimen ventoso intenso que produce fuerte desecación e intensifica la transpiración de las plantas.

La variación estacional es muy semejante, como se puede apreciar por el cuadro siguiente:

LLUVIAS EN mm

	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
La Plata	215,0	301,0	190,8	255,0
Posadas	265,0	460,9	297,0	435,0

En un somero análisis notamos el casi paralelismo de las variaciones, con menores lluvias en invierno y mayores en otoño y primavera.

A través de la discriminación del régimen pluviométrico entre ambas zonas, se destaca que la inferioridad en lluvias para La Plata, no es un serio problema, por cuanto es de posible solución, subsanándolo con riego artificial, en especial los primeros años de la vida de las plantas, hasta que ellas se adapten a las nuevas condiciones.

3. Fotoperíodo. — No es muy corriente establecer, cuando se entra al estudio de la aclimatación o de la naturalización ([5]) de las plantas, las relaciones que ofrece el fotoperíodo. Este tiene influencia sobre algunos caracteres fenológicos de las plantas, tal como la floración, la reflorescencia, la fructificación y la maduración de las semillas, fenómenos biológicos que están condicionados en buena parte a la duración del día.

La menor duración del día está en Misiones, y esto haría que tuviera alguna influencia sobre los caracteres enunciados de las plantas, pero para establecerse con exactitud, habría que tenerse la prueba documental que la experiencia nos ofreciera. Es posible que disminuyan en las plantas algunos de sus valores decorativos, cosa que deberá tenerse en cuenta cuando la elección obedezca a la búsqueda de esos motivos.

C. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Aparte de las consideraciones derivadas de los paralelos climáticos desarrollados, corresponde señalar la existencia y el buen desarrollo que tienen en la zona de La Plata, varias especies norteñas de árboles que vegetan en Misiones, entre ellos:

Chorisia speciosa St.-Hil. (Palo borracho): paseos y plazas de la Ciudad.
Schinus Molle L. (Aguaribay): íd.
Arecastrum Romanzoffianum (Cham.) Becc. (Pindó): íd.
Bauhinia candicans Benth. (Caoba o pezuña de vaca): parques y calles de la Ciudad.
Jacaranda acutifolia Humb. et Bonpl. (Jacarandá): íd.
Enteroglobium contortisiliquum (Vell.) Morong (Pacará): plazas y Jarín Zoológico.
Pelthophorum dubium Taub. (Ibirá-puitá): íd.
Iodina rhombifolia Hook. et Arn. (Quebracho flojo o Sombra de toro): jardines del Juzgado del Crimen.

([5]) Entendemos por *naturalización* cuando una planta es llevada con fines de cultivo de un país a otro, que posea condiciones de « habitat » semejantes a las de su patria y por *aclimatación,* cuando lo es de una zona a otra del mismo país.

Ficus Monckii Hassler (Ibapoy o Higuerón): Jardín Zoológico.
Cedrela fissilis Vell. var. *macrocarpa* C. DC. (Cedro misionero): íd.
Pterogyne nitens Tul. (Ibirá-ró o Tipa colorada): íd.
Patagonula americana L. (Guaibirá): íd.
Gleditschia amorphoides Taub. (Espina de corona): íd.
Psidium Guajava L. (Guayabo): íd.

Esto constituye un índice bien visible y valioso de carácter experimental, que nos permite formar criterio y concretar opinión favorable sobre las posibilidades de aclimatación de muchos otros fanerófitos misioneros, tales como:

Apuleia praecox Mart. (Ibirá-peré).
Diatenopterix sorbifolia Radlk. (Ibirá-pihú)
Lueha divaricata Mart. (Azota caballo)
Eugenia edulis Vell. (Ubajay)
Eugenia Guabiyú Berg. (Guabiyú)
Ocotea puberula Nees (Ayuí-hú)
Piptadenia rigida Benth. (Anchico blanco)
Butia Yatay (Mart.) Becc. (Yatay)
Tecoma Ipe Mart. (Lapacho negro o Tayí-hú)
Tecoma ochracea Cham. (Lapacho amarillo)
Astronium Balansae Engl. (Urunday), etc.

Conviene especificar que, dentro de la región de La Plata, sería la zona ribereña la más conveniente, por poseer un aparente microclima más templado, lo que acusa una zona de clima abrigado y húmedo y conteniendo, además, una flora espontánea con especies extrañas a la región, provenientes del norte.

Resumiendo, podría concretarse todo lo expuesto en las siguientes conclusiones:

1º Es posible y dable la adaptación y aclimatación de fanerófitos misioneros en la región de La Plata.

2º Es probable que muchas especies necesiten protección contra las temperaturas mínimas de invierno, por lo menos en los primeros años de su vida, y también algunos riegos suplementarios en otoño y primavera y en los años de escasa pluviosidad.

3º La zona ribereña debe ser la más apta y podría en ella formarse una plantación costera con especies misioneras.

D. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Bailey, L. H. — 1942, *Manual of Cultivated Plants*, New York.

Castellani, A. — 1938, *Clima e aclimazzione*, Hoepli, vol. pp. 183, Milano.

De Fina, A. L. y Clos, E. C. — 1941, *Comportamiento fenológico de las plantas perennes cultivadas en la región de Buenos Aires.* Revista Darwiniana V: 279-298, Buenos Aires.

De Fina, A. L. — 1942, *Las sierras de Mar del Plata, región apropiada para instalar el Arboretum Nacional Argentino.* Revista Argentina de Agronomía, IX (3): 188-192, Buenos Aires.

Frenguelli, J. — 1941, *Rasgos principales de fitogeografía argentina.* Revista del Museo de La Plata, III: 65-181, La Plata.

H. del Villar, E. — 1929, *Geobotánica*, vol. pp. 339, Ed. Labor, Barcelona.

Parodi, L. R. — 1934, *Las plantas indígenas no alimenticias cultivadas en la Argentina.* Revista Argentina de Agronomía I (3): 165-222, Buenos Aires.

Rehder, N. — 1940, *Manual of Cultivated Trees and Shrubs*, vol. pp. 996, Mc. Millan Co., New York.

Spegazzini, C. — 1914, *Al través de Misiones*, extracto de la Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de La Plata, pp. 95 y un mapa, J. Sesé y Cía., La Plata.

AGRADECIMIENTO

El autor deja expresa constancia de su agradecimiento al Prof. Ing. Agr. Julio Hirschhorn, por las indicaciones y referencias recibidas.

La Plata, octubre de 1944.

LA INGENIERIA DE AYER, DE HOY Y DE MAÑANA

El día 24 de mayo ha sido fijado por la Unión Sud-Americnaa de Asociaciones de Ingenieros, como « día del ingeniero sud-americano ». Al celebrarse esta fecha en 1944 en la ciudad de Montevideo, se invitó a ocupar la tribuna al ingeniero Emilio Rebuelto, quien pronunció la siguiente conferencia.

Fué presentado por el ingeniero Mario Coppetti; Presidente del Comité Ejecutivo Uruguayo de la Unión Sudamericana de Asociaciones de Ingenieros

I

A pesar de las amables frases empleadas por el ingeniero Coppetti, para presentarme, creo sinceramente, que el auditorio, juzgando con imparcialidad, está bien convencido de encontrarse ante un hecho desproporcionado. Y en cuanto a mí atañe, confieso hallarme frente a un grave compromiso, tan grave como el de aquel pobre hombre sin recursos, a quien se le exige de improviso el pago de una deuda; o como el del artista, poseedor tan sólo de un ronco violín desafinado, y puesto, sin embargo, ante un público, que espera de él, poco menos que celestes armonías.

La desproporción recordada, consiste en el hecho de estar yo donde ahora estoy. Nunca, como en el caso presente, se habrá visto a un tan microscópico personaje, encaramado en más alta tribuna. Porque además del honor que representa hablar en el local de la Asociación de Ingenieros del Uruguay, se trata de un acto programado por la Unión Sud Americana de Asociaciones de Ingenieros, y con motivo de la celebración del « Día del Ingeniero Sud Americano ». Difícil es contemplar reunidas más solemnes circunstancias.

Y de ahí deriva, precisamente, la insólita gravedad del compromiso acarreado por tales circunstancias. Porque ellas me colocan en la obligación ineludible de corresponder en apropiada forma a esta am-

plia gentileza de la hospitalidad uruguaya, gracias a la cual, — y no por mis méritos —, puedo alzar hoy mi voz, desde el encumbrado lugar que ocupo. Tal retribución de honores, impone algo más que palabras de agradecimiento, por más emocionadas y sinceras que sean; exige, inexcusablemente, un desempeño superior a mis modestas posibilidades y limitados recursos.

Declaro, para empezar, mi íntimo convencimiento de no creerme capacitado para deciros nada justificable de los excesivos elogios con que he sido presentado. Pero declaro también que soy ingeniero; y como tal, y como muchos de vosotros y como tantos ingenieros, nos hemos visto todos, con harta frecuencia, ante inaplazables dilemas a resolver sin tiempo suficiente, sin la colaboración prometida y esperada, sin disponer de los recursos necesarios, ni de los antecedentes exigidos por la lógica o la técnica, apremiados bajo situaciones donde debe actuarse a fuerza de coraje, atrevimiento y entusiasmo, tal como me acontece a mí ahora. ¿Quién de nosotros, Jefe de Oficina, no se ha visto obligado, en las azarosas tareas de la vida burocrática, a elaborar informes de enorme responsabilidad profesional y poco menos que en contados minutos? ¿Qué ingeniero práctico, no se ha encontrado en campaña bajo el agobio de dificultades imprevistas, de las que finalmente ha salido victorioso? ¿Qué proyectista de Obras Públicas, no ha carecido de datos técnicos indispensables, para preparar su Memoria, y sin embargo consiguió suplirlos con genio o con ingenio?...

Si tan propio es de nuestra profesión, hacerse superior a los obstáculos, no debe arredrarme el que ahora se me presenta. Además, puedo acometerlo tranquilo. Porque hablando, rodeado de ingenieros y teniendo una tarea difícil que cumplir, estoy en mi ambiente.

II

Y empezaré mi conversación con ustedes recordando cómo, en ocasión parecida a la actual, hará aproximadamente un año, pronuncié en Buenos Aires, con motivo de la *Semana de la Ingeniería*, una conferencia, tratando diversos tópicos relacionados con *la Ingeniera, el Ingeniero y los Ingenieros.* He sabido que se desea oirla en Montevideo. Aunque la vaga generalidad del tema contribuye a darle interés en diversos países, creo más fundado tal deseo en el hecho de tropezarse en ambas riberas del Plata con idénticos proble-

mas, estar los brazos ocupados en iguales esfuerzos, y las almas saturadas, aquí y allí, y por extensión en toda Sud América, de los mismos ideales.

Mas como el lugar y la ocasión es otra, corresponde presentarla con las necesarias variantes. Allí comencé dendo la bienvenida a los ingenieros argentinos, que dispersos en el país, acuden a una amistosa concentración anual donde principalmente se encuentran de nuevo antiguos compañeros, reanudan afectos nacidos en los días bulliciosos de la juventud y evocan pintorescas páginas de pretéritas estudiantinas. Allí es la « Samana de la Ingeniería », una especie de sentimental descanso, un agradable paréntesis abierto periódicamente en las fatigosas jornadas de la obligada labor diaria.

Aquí en cambio, la fecha adquiere otra jerarquía, siendo motivo y pretexto para reunir ingenieros de las diversas nacionalidades sudamericanas, cultores del mismo rito, todos por igual ansiosos de contribuir al progreso de sus respectivas patrias, dotándolas de Obras Públicas, desarrollando las energías de sus industrias y contribuyendo a movilizar las enormes riquezas naturales tan pletóricamente acumuladas en las llanuras argentinas y uruguayas, en las enmarañadas selvas tropicales del Brasil, en el plateado altiplano de Bolivia, en el largo festón marino de las costas chilenas, en las abruptas regiones mineras del Perú, o en las feraces tierras de más al Norte, hacia Venezuela y Colombia, hacia los legendarios países del oro y de las esmeraldas...

De todos estos puntos vienen hasta Montevideo, con motivo de esta fecha, en presencia o en espíritu, representantes ilustres de la Ingeniería Sud Americana, para afirmar una vez más, los votos de confraternidad que enlazan a las Repúblicas hermanas. Pero es natural, que llegados desde tan distintos rumbos, traiga cada uno en su retina, diversa visión de lo que es o de lo que debe ser la Ingeniería en su respectivo país.

Del contraste entre estos panoramas, expuestos en charlas y conversaciones, diálogos y controversias, no pueden menos que surgir inapreciables enseñanzas mutuas, a la vez que un conocimiento más completo de unos y otros, gracias a lo cual, al separarnos de nuevo y dispersarnos por todo el continente, llevaremos más pulida una arista de nuestra alma, y un fervor de amistad más encendido en nuestro corazón.

Me atrevo a sospechar, como un motivo común de comentarios en-

tre ingenieros de cualquier nacionalidad sudamericana, el de lamentar la escasa importancia de las construcciones destinadas a Obras Públicas. Hay, en efecto, por todas partes de Sud América, extensas zonas sin vías de comunicación, millares de ríos cuyo caudal, perfil hidráulico o régimen ,no se ha estudiado jamás. Países como el Perú, sin enlace ferroviario con ninguno de sus linderos. Entre Argentina y Chile, a lo largo de tres mil kilómetros de frontera andina, apenas hay habilitados dos puntos de posible travesía. Y no hablemos del inmenso Brasil, donde fantásticas cascadas, desgranan inútilmente, día y noche, sus espumosos torrentes.

No hay un solo puente trazado sobre el río Paraná. No hay puertos construídos en la ribera patagónica. No hay acceso fácil hasta el mar, para el tesoro minero de Bolivia. Está ausente, por doquier se mire al continente de nuestros amores, la intervención del ingeniero y al faltar las Obras Públicas, lógicamente, escasea el trabajo propio del profesional encargado de ejecutarlas. Preocupa pues, junto con el problema de importancia nacional, el de carácter puramente particular.

He escuchado reflexiones pesimistas a propósito de esta situación, atribuídas por unos a desatención de los gobiernos y por otros, más exaltados, a incompetencia o falta de iniciativa entre los ingenieros del propio país o también a efectos de competencias desleales por parte de las Empresas capitalistas extranjeras. Tales conclusiones son equivocadas; y en mi opinión, la causa reside, simplemente, en la propia raíz substancial de la ingeniería, en su naturaleza intrínseca, al ser puesta en contacto con la realidad demográfica de Sud América.

No olvidemos que estamos viviendo en uno de los países más despoblados del globo, y que las Obras Públicas, como destinadas al servicio de colectividades humanas, dejan, por partida doble, de tener razón de ser, cuando tales aglomeraciones no existen. Por partida doble, dije; porque no hay entonces quien las utilice ni quien las pague; falta el número de contribuyentes necesario para cargar con el costo de construirlas y aun después de supuestas ejecutadas, faltaría el suficiente número de usuarios para que el rendimiento funcional de la obra, pueda ser considerado aceptable.

El concepto de « *densidad demográfica* », medido según el número medio de habitantes por unidad de superficie, debería estar siempre a la cabeza de los raciocinios de todo estadista, así como el físico

considera en primer lugar, el número de moléculas contenidas en la unidad de volumen de un cuerpo, de lo cual dependen los varios estados físicos de la materia. No necesito recordar lo que sucede en un gas, cuando, por dilución de sus moléculas, pasa a ser un gas rarefacto o un « ultra-gas », situación en que aparecen, como es sabido, curiosísimas propiedades nuevas de la materia.

Y bien, cambiando un poco las palabras y la escala del fenómeno, respecto a población, se presenta en Sud-América el estado de *ultragas*. Estamos muy lejos de los cuatrocientos, quinientos y hasta mil habitantes por kilómetro cuadrado, comunes en regiones europeas, y hasta en algunas islas del Sur del Asia, como Java y Nueva Guinea; nuestras medidas de densidad demográfica, ofrecen números inferiores a la mayor parte de Africa; porque en Zanzíbar viven 93 habitantes por kilómetro cuadrado; en Marruecos 36; en Sierra Leona 27; y 22 en Nigería, 21 en Túnez, 18 en Betulolandia, y 16 en Egipto. Pero entre nosotros lo frecuente es encontrar términos medios mucho más bajos: 1 ó 2 en Paraguay y Bolivia; 4 en Venezuela, 5 en la Argentina y Brasil, 6 en Perú y Chile, 8 en Colombia, 11 en el Uruguay, algo más en las pequeñas repúblicas de Centro América, y en todas partes con el agravante de que, si eliminamos las grandes aglomeraciones de las capitales (macrocefalía acusada en todo Sud y Centro América), íbamos a deducir peores números y a robustecer nuestra impresión de que los campos están desiertos. ¿Y qué Obras Públicas pueden justificarse en los desiertos? Mejor dicho, ¿cómo pueden reclamarse con carácter de necesidad o urgencia, costosos trabajos de ingeniería en regiones casi despobladas?

Por si acaso los números que he citado no evocan suficientemente la ausencia de habitantes en la tierra sudamericana, (ausencia explicativa para muchas de las modalidades sociales de estos países), recordaré dos imágenes pintorescas que la interpretan con mayor intensidad. Obervan los poetas, seres privilegiados, hábiles en dar a las palabras sugestiones de cantidad más fuertes que las expresadas con los números, que por diáfana que supongamos la atmósfera, y por más radiante que imaginemos el Sol, y por más alta que nos la figuremos, la columna de humo salido de la chimenea de un vecino, no alcanza en Sud América a producir sombra en la propiedad de otro; tan lejana es la distancia entre las viviendas de dos familias vecinas...

También es frase acertada la de quien pintaba a estos « países vacíos », diciendo que a media noche, al romper el silencio del campo, los gallos se desesperan y deben cantar una, dos, tres veces, porque no se les responde...

Sobrado motivo hay, pues, para que la necesidad del Ingeniero sea entre nosotros inferior a la existente en países de mayor intensidad demográfica, donde se agrupan intensas muchedumbres humanas, que exigen Obras Públicas, rurales y urbanas, justificando su costo, por elevado que sea, cosa imposible de ocurrir entre habitantes que viven dispersos en grandes áreas, o a lo más, reunidos en pequeños pueblos de ambiente familiar, donde no existen problemas urbanísticos, ni traen complicaciones técnicas, los reducidos servicios públicos, impuestos por la convivencia.

En realidad, si bien estas breves consideraciones explican la falta de trabajo profesional de que se quejan los ingenieros noveles en todos los países sudamericanos, y puede servirles de consuelo, no vale la pena dedicar mayor atención al asunto, porque es un pequeño problema de interés puramente particular; porque contempla una sola acción, la constructiva, en cuanto a su aspecto material, la más subalterna entre las muchas susceptibles de ser cumplidas por el ingeniero, según veremos más adelante: y porque hay en la Ingeniería, considerada en general, muchos otros aspectos, merecedores de nuestra atención.

III

Sirva, como primer ejemplo, el de la *Ingeniería de ayer,* comparada con la de hoy. No abundan los trabajos históricos que estudien las transformaciones experimentadas por nuestra profesión y por eso me atrevo a presentar algunas reflexiones sobre el tema, que a la gente joven tal vez le parezcan extrañas; pero como entre los ingenieros sudamericanos ahora reunidos en Montevideo, hay viejos y jóvenes, espero que entre ellos las discutan y las aclaren hasta ponerse de acuerdo sobre la veracidad de lo que digo y la exactitud de lo que pienso.

En su origen más remoto, fué la Ingeniería una ocupación vinculada con el arte militar. Caminos para la rápida conducción de los ejércitos; puentes destinados a facilitar el cruce de los ríos; murallas, fosos, torreones y castillos almenados, eran obras típicas de

los antiguos constructores, a las que se agregaban máquinas complementarias, como arietes, catapultas y otros varios mecanismos de ataque. Se trataba de impedir, en tiempos de guerra, la invasión del extranjero.

Luego pasó el ingeniero, en épocas de paz, a seguir defendiendo el suelo natal contra los inconvenientes opuestos por la naturaleza al progreso y bienestar del hombre. Alzó faros protectores del navegante en las costas borrascosas; puertos de seguro abrigo; diques y embalses reguladores de torrentes; drenajes sanitarios de zonas bajas e inundables. Y así, poco a poco, ampliando su esfera de acción, apoderándose, para aplicarlas de inmediato, de cuanta conquista lograban las ciencias físicas, llegó el ingeniero a predominar sobre otros profesionales, y a ser considerado como uno de los más elevados representantes de la cultura dentro de la sociedad. A partir de aquí, aparece viviendo, hasta con perfiles de héroe algo romántico, la figura del ingeniero de ayer.

Desde mediados del siglo XIX, vivió como un soberano, adquiriendo con cada año que pasaba, un ascendiente más arrollador. Fué la época feliz y triunfal en que se iniciaron los ferrocarriles, las primeras construcciones metálicas, los grandes trasantlánticos y el maravilloso maquinismo, extendido en forma dominadora sobre todas las industrias.

Se consideró entonces al ingeniero poco menos que como un héroe, como un genuino soldado del progreso, conquistador efectivo del planeta, viendo en él una *fuerza directriz* capaz de esclavizar las *fuerzas activas* de la naturaleza, haciéndolas trabajar en exclusivo beneficio y provecho del hombre. « El ser humano, — decía Etchegaray, dramaturgo e ingeniero, y teatral siempre aun en sus escritos « científicos —, no es grande ni por sus músculos ni por sus energías « físicas, que son verdaderamente ruines, comparadas con las demás « fuerzas de la naturaleza, sino por que es, por intermedio del Inge- « niero una fuerza capaz de alterar el curso de la naturaleza misma, « es decir, del mundo exterior, poniendo él poquísima energía y « haciendo trabajar en dirección determinada a las grandes poten- « cias naturales ».

Y arrastrado por su entusiasmo melodramático, agregaba Etchegaray:

« Es el Ingeniero quien hace trabajar a la catarata que se despe- « ña por las quebradas del monte; a la marea, que se hincha al

« penetrar en la ensenada; al viento, que cuando queda libre sopla « en el espacio con ímpetus de huracán; al ácido nítrico y a la gli- « cerina, es decir, a una materia oxidante y a un hidrocarburo, cu- « yos átomos están dispuestos como inmensas cataratas microscópicas, « retenidas por débiles lazos, pero dispuestos a precipitarse unos « sobre otros, desarrollando las estupendas fuerzas del explosivo; a « todas esas fuerzas, el hombre las dirige, las cambia de cauce, las « combina para determinados fines: no es su *creador,* pero sí su *dueño* absoluto e indiscutido ».

El ingeniero cubano Dr. Ruiz Cadalso, comentando estas frases escribía hace ya medio siglo, en páginas publicadas en el *Diario de la Marina* de la Habana::

« ¿Quién, sino el Ingeniero, es el que realiza todo ese trabajo « maravilloso? ¿Quién sino él, tiene por características de su labor, « la de crear, organizar y utilizar esas diferencias entre la energía « inicial aplicada y la energía aprovechada, *en cuya diferencia está « el secreto del progreso humano?* ¿Quién está llamado a aplicar esa « fórmula sintética de todo positivo adelanto? ¿Quién hace que el « ser humano sea verdaderamente grande, convirtiéndose en *fuerza « directriz?* ¿Quién ha hecho salir a la humanidad, de su primitivo « estado de civilización incipiente?».

Todo esto y mucho más es lo que hace cuarenta o cincuenta años se cargaba en el haber de la Ingeniería. El filósofo y pedagogo inglés Hebert Spencer, que al igual que Echegaray había sido también ingeniero, al estudiar los efectos de la educación en Inglaterra, mostraba lo inocuo de las enseñanzas clásicas del tipo literario, en oposición al conocimiento de las leyes de los fenómenos naturales, « que a través de edades sucesivas — decía —, nos han puesto en « aptitud de subyugar a la naturaleza, doblegarla a nuestras nece- « sidades, y permitirnor dar al simple jornalero de hoy, comodida- « des que hace pocos siglos no podían conseguir los reyes ». En resumen, poco menos que Spencer atribuye la formación y engrandecimiento del Imperio Británico, a la acción exclusiva de sus ingenieros... Y probablemente, no le faltaba razón.

Abundan en páginas escritas durante la postrera mitad del siglo XIX, juicios encomiásticos que pintan a los ingenieros de ayer como los ejemplares humanos más representativos de la Sociedad en que vivían, o por lo menos, como los más grandes bienhechores del género humano. Y cuando los ingenieros se lanzaron a cortar el istmo

de Suez, a perforar los Alpes, a contener al mar en las costas de Holanda, el entusiasmo colectivo subió al paroxismo. Nos colmaron de elogios, llegando a llamarnos *los verdaderos poetas modernos.* Uno de estos panegiristas escribía:

« En los orígenes de la civilización, los poetas como Homero, eran « los únicos representantes de la cultura, y según las épocas y las « tendencias de cada pueblo, el jurista, el sacerdote, el militar, han « ido compartiendo la supremacía con el literato. Todavía aun hoy, « los hombres de letras se abrogan con frecuencia la representación « de la intelectualidad, pero en nuestro tiempo — es decir, en el « tiempo que se escribían estas frases, principios del siglo XX —, « es el ingeniero a quien debe ensalzarse como prototipo, como su- « premo intelectual y como verdadero poeta ».

Y para terminar con esta recopilación de frases laudatorias, tributadas a la Ingeniería y a los ingenieros de ayer, transcribiré las siguientes líneas del médico y fisiólogo italiano Pablo Mantegazza, quien se refería así en 1905, a la profesión de ingeniero:

« Si fuera posible a un hombre poseer todas las aptitudes y vivir « por lo menos doscientos o trescientos años, yo hubiera elegido ser « ingeniero, siquiera durante un cuarto de siglo. Profesión positiva, « en la que se puede estar bien seguro de hacer cosas buenas, que « duren y que agraden a todos. Sean caminos o puentes, casas o « fábricas o grandes instalaciones mecánicas, de las manos del inge- « niero sale siempre alguna obra que afirma el poderío del hombre « sobre la tierra. El ingeniero transforma la superficie del planeta, « para que sea morada agradable a los hijos de Eva; allana los mon- « tes y eleva otros nuevos; separa unos de otros los continentes y « forma islas, así como hace desaparecer las islas, uniéndolas a los « continentes. Amo y tirano de la tierra y del agua, lleva ésta don- « de hay tierra, deseca las lagunas y perfora las montañas. El es « la *fe de erratas* de la geografía y de la geología. Y todo esto lo « hace sin ensuciarse siquiera las manos, sin sudar, sólo con la frá- « gil punta de su lapiz. Puede estar orgulloso, en verdad, este « hombre, que dispone de tantas fuerzas y que las dirige a su modo, « aproximando los pueblos y prolongando la vida humana con el « ahorro del tiempo ».

IV

Después de recordados tan elogiosos conceptos vertidos en loor de los ingenieros de ayer, sería del caso detenerse a preguntar si merecemos juicios semejantes los ingenieros de hoy.

¿Qué se ha hecho, por de pronto, de nuestra pretérita enjundia de poetas? Indudablemente se han apagado algunos rayos de la antigua aureola. Valdría la pena, si hubiera tiempo, de diseñar una visión estética de la Ingeniería dentro del conjunto de cosas e ideas que llamamos hoy civilización y aquilatar la importancia relativa alcanzada ayer y hoy.

Indudablemente, los ingenieros tenemos el derecho de reclamar para nosotros una gran parte de lo que es el mundo de hoy, y de la forma que asume la vida civilizada que bulle dentro de él, entendida a la manera occidental y moderna.

Pero no se nos considera ya como antes, ni se nos atribuye una colocación privilegiada sobre la proa del progreso, ni se nos menciona como únicas fuerzas directivas para el mundo en marcha. Es cierto que nuestra técnica continúa produciendo maravillas; pero los laboratorios biológicos, los investigadores de las ciencias médicas, asombran también todos los días con sus prodigiosos hallazgos, que suprimen el dolor y mejoran la existencia. Simultáneamente, en el campo social, nuevas leyes, convenciones y reglamentos, resuelven problemas con los cuales se benefician enormes masas humanas, se dulcifica la condición del proletario y se eleva el standard de su vida. ¡Desborda el triunfo de las ciencias de la vida por doquier!

Y entretanto, nosotros los ingenieros, ¿no seremos culpables de haber exagerado algo nuestro culto y admiración por el progreso técnico? ¿No habremos sido arrastrados a una excesiva contemplación materialista de nuestro contorno? Y si bien gracias a ello logramos dominar la materia y sujetarla al caprichoso juego de nuestros mecanismos, tal vez la inercia de lo inerte halla cumplido al fin su venganza, contagiándonos paulatinamente su rigidez, su frialdad, su carácter insensible, aproximando nuestro cuerpo a una masa y nuestra vida a un simple mecanismo. El poeta francés Julio Romain, vaticinaba una transformación parecida de los hombres

esclavizados por el progreso puramente técnico, y con la pintoresca exageración de los poetas, les anunciaba:

Llegarías a ser, cual ruedas
a su labor entregadas;
seráis de hierro o de cobre,
pero ya no seráis alma.

Ciertamente, en las últimas décadas, ha ido mermando nuestro sentido de lo humano, con la disminución consiguiente de espiritualidad e idealismo; y eso ha bastado para atenuar la importancia del ingeniero en la sociedad actual y extinguir a su alrededor aquel antiguo hálito de poesía que lo acompañó en un tiempo pasado, que como todo tiempo pasado, fué mejor...

Tal es, innegablemente, uno de los aspectos de la situación de hoy. Confesemos que no nos es favorable.

La falta ha sido advertida y muchos pensadores han reprochado ya a la Ingeniería de hoy, el carácter de inferioridad que presenta dentro del cuadro general de las ciencias, por su tendencia sistemática de excluir lo humano en todos sus estudios. Por desgracia, es verdad.

Los principios básicos de nuestras elucubraciones derivan de hipótesis sólo aplicables a los mundos inanimados donde impera la geometría, la línea o el número; donde los fenómenos se arreglan de acuerdo a teoremas preestablecidos, previas definiciones simplificadoras que homogenizan y sintetizan cosas y vínculos. Nada se crea, decimos, y nada se pierde. Todo está previsto y la teoría permite anunciarlo. Cada sistema de ecuaciones tiene un número determinado de incógnitas. Cada variable sólo puede asumir, en tal o cual cuestión, un número acotado de valores. En cualquier tópico, hay niveles infranqueables y límites inamovibles. Todo es siempre idéntico a sí mismo, sin los imprevistos cambiantes, mutaciones y variabilidades propias de las cosas en que late la vida.

Bajo los ojos avizores del ingeniero, no existen más que metales, piedras, maderas, cemento, planchas, cables, alambres, caños, tubos, calderas... Nada que se asemeje al ser viviente más infinitesimal, ni siquiera a la maravilla vegetal de una hoja, sobre la cual estudia el naturalista; ni a las mudables instituciones sociales que ocupan

calderas... Nada que se asemeje al ser viviente más infinitesimal,

bio, tal como lo he dicho en otra ocasión, « hace tiempo que viene « dedicando sus ingentes esfuerzos, a dominar los mundos sin vida « de la materia y de las fuerzas mecánicas. Trabaja siempre sobre « lo inorgánico. Y tan completamente abstracto es el campo pecu- « liar de sus preocupaciones, tan separado de la vida real, que en « semejante característica de la ciencia del ingeniero, se ha preten- « dido buscar una explicación para la tendencia un poco anti-social « acusada por estos profesionales, un motivo justificado a su des- « precio por ciertos convencionalismos acostumbrados en la vida de « relación social, para su falta de interés por intervenir en las ges- « tiones políticas y hasta para cierta tendencia hacia el aislamiento « voluntario, que los induce a retraerse dentro de la sociedad en « que viven ».

Con harta razón, pues, no ocupamos hoy el trono de antes. Ya no somos los *bienhechores de la humanidad,* ni los *héroes del progreso,* ni los *verdaderos poetas.* Antes bien, en frecuentes ocasiones se nos considera como *tipos raros,* excéntricos, viviendo y actuando al margen de la realidad. Y no digamos nada de los calificativos obsequiados a aquellos de nosotros que además de ser buenos técnicos, poseen superiores veleidades matemáticas...

Si las características propias del ingeniero de hoy nos aislan, llevándonos a una reclusión en grupos aparte, y si tales modalidades representan un principio de futuras dificultades para nuestra profesión, es tema que merece ser examinado detenidamente, pues no debemos resignarnos a ocupar segundos planos entre los obreros que contribuyen día a día a sostener la civilización actual.

Veamos un poco más de cerca, donde nos llevaría la Ingeniería de hoy, si persistimos en considerarla sólo como una ocupación de carácter técnico y cuyo ejemplar típicamente representativo, es el del profesional que se cree más perfecto, cuantos más procedimientos constructivos conoce, o más líneas elásticas dibuja, o más ecuaciones diferenciales alcanza a resolver. E insisto en esta fase del problema constituído por la ingeniería de hoy, porque es lamentable constatar como, en ciertos ambientes, se juzga el asunto con una mortal ceguera, persistiendo en el error de ver al ingeniero sólo a través de sus planos, croquis y proyectos.

Sí, es cierto. Nuestras habilidades han subido a latitudes insospechadas; el ingenio de nuestros mecanismos deja atrás a muchas fantasías de las mil y una noches; y gracias al incesante adelanto

de la técnica, alcanzamos en nuestra profesión, triunfos notables y brillantes situaciones. Pero se equivoca grandemente, quien piensa en consecuencia, que más allá de las leyes de la Mecánica, las fórmulas de la Hidráulica, o los triángulos geodésicos, se termina el mundo, o por lo menos, el mundo que merece preocupar e interesar al ingeniero. Quienes así orienten su cultura, van derechos a convertirse en unos técnicos muy sabios y eruditos, pero cada vez más analfabetos, en cuanto al conocimiento de los valores excepcionales, altos y excelsos que ha producido la civilización.

Un profesor norteamericano, John Butler Johnson, de la Universidad de Wáshington, con el humorismo propio de los pueblos sajones, pone el dedo sobre esta llaga, a través de la siguiente serie de irónicas preguntas:

¿Para qué le sirve a un proyectista de puentes la historia de su país o la de cualquier otro? ¿Qué interés puede atribuir un topógrafo al estudio filológico de los idiomas o de las literaturas extranjeras? Ningún valor tiene para ellos, ni para los constructores de caminos o ferrocarriles, las opiniones de los críticos sobre cuestiones sociales o políticas. Ni el arte ni la filosofía van a modificar la solidez de las estructuras que calculan. Desde el momento que en sus planos y proyectos no tienen tampoco la más mínima influencia, pueden ignorar también los ingenieros, muchas otras cosas. Y al igual que los salvajes de la Oceanía, ignorar los acontecimientos del siglo de Pericles, o la existencia de la Venus de Milo; no conocer la Divina Comedia ni saber lo que es la Novena Sinfonía... ¿para qué? ¡Si de nada le sirven!...

El ingeniero técnico puro, si eso es el verdadero tipo del ingeniero, será igualmente un profesional perfecto, poseyendo un cerebro en blanco, respecto a estas y otras conquistas espirituales de la humanidad.

Hay en estas consideraciones, paradójicas, desde luego, algo digno de pensarse hondo y despacio, para aclarar si, de seguir por el camino que vamos, será factible mantenerse en condiciones de cumplir o no la misión correspondiente a nuestro grupo social, en la tarea colectiva del progreso. Yo creo que la realidad actual nos impone un fundamental cambio de rumbo.

V

Aquí despunta un asunto de formidable interés. Mas, cada vez que me topo contra él, nunca es en oportunidad de abordarlo. No va a ser ahora seguramente. Sólo intentaré un rápido análisis superficial.

Me refiero al estudio de los *ingenieros actuales,* como constituyendo un *grupo social,* y en sus relaciones con los otros grupos humanos integrantes de la comunidad en que vivimos. Porque la blanca civilización de Occidente, muy orgullosa de sí misma, desprecia un poco la filosofía social con que se alimentan los pueblos amarillos del Oriente, sin apercibirse aquélla de que imita cuantiosos aspectos de éstos, si bien dora semejantes píldoras con eufónicas palabras. Las *castas,* por ejemplo, institución social de arcaico arraigo en la India asiática, donde establecen rígidas desigualdades entre los hombres, tiene un eco en las *clases* sociales de los países europeos o *grupos* sociales, bien establecidos y delineados por los sabios teóricos que han sutilizado ampliamente al describir los elementos humanos constitutivos de un Estado.

Bordeando un poco el tema antes de caer sobre el asunto de fondo, mencionaré algunas generalidades sobre el mecanismo según el cual se reproducen ciertos grupos sociales. Unos persisten por herencia, como el formado por las familias reales o la gente de la nobleza. Añadiré de paso, que la fuerte disminución de natalidad, ya desde hace tiempo observada entre las clases altas de la sociedad, tiene por consecuencia un descenso acelerado en la proporción de sus componentes con respecto a la población total. Se asiste, día a día, a una merma progresiva de las personas aristocráticas. Se están acabando no sólo los reyes y los príncipes, sino también los condes y marqueses. Se extingue un grupo social que tan florida actividad ostentó en los tiempos del feudalismo medioeval. Un zoólogo podría describirnos este acontecimiento, como la muerte filética de una variedad en la especie del *homo sapiens.*

Hay otros grupos sociales, también reproducidos por herencia o sucesión. Ciertos obreros, más bien dicho, artesanos o artífices, se trasmiten su oficio de descendencia en descendencia. En Suiza, no es raro encontrar relojeros hijos, nietos y bisnietos de relojeros. El caso es igualmente común en muchas otras circunstancias, en pe-

queños países — Holanda, Bélgica, Dinamarca —, de población homogénea, que no emigra, y en cambio tiene como alto honor continuar la tradición fabril de sus antecesores, trasmitiéndose también pequeños secretos de su oficio.

En países pobres y profundamente agrícolas, como Rumania, Hungría y Bulgaria, el grupo social formado por las familias agrícolas, se perpetúa a lo largo de varios siglos y ninguna de las personas componentes, aspira — salvo contadísimas excepciones —, a salir del grupo social en que ha nacido. Los mineros de Escocia y Gales ofrecen otro ejemplo: el hijo del minero cae forzosamente a ser minero, como lo fué su ascendiente y lo serán, sin duda, sus descendientes.

Otros grupos, en cambio, se forman y deforman con esporádico azar. Uno es el de los *plutócratas,* el de los *nuevos ricos* y, en consecuencia, también el de los *nuevos pobres,* tal vez más numeroso que los otros y dignos de que en alguna ocasión se hable de ellos. Los componentes de estos grupos, entran y salen de ellos según los empujan, arrastran o ensalzan los vaivenes de la economía, de la prosperidad y de la crisis. Son los menos estables de todos los grupos: observemos como en unas épocas son los terratenientes quienes poseen en un país la mayor suma de riqueza y en otros, los mineros o los industriales. Precisamente, en la Argentina, se está presenciando en estos momentos un naciente predominio de los industriales sobre los hacendados en el grupo social de los plutócratas.

Es claro que hablo en términos generales; abundan las excepciones, por suerte, para confirmar la regla. La fuerza desarrollada por una iniciativa individual de excepción, permite a muchos espíritus selectos emigrar del *clan,* de la *casta* social, del conglomerado humano en que surgieron a la vida, e ingresar a otro de rango más elevado. En los libres países de América, esto último es un suceso de ocurrencia diaria.

Semejantes traslados y migraciones entre grupos sociales, distintos, pueden originar conflictos graves y tocar a los ingenieros el resolverlos, razón por la cual es interesante que conozcan algunos de sus efectos.

Supongamos un componente de un grupo social, que por favorable azar de la buena suerte, logre ingresar a otro más elevado. Cuando por un nuevo accidente del destino, esta vez desfavorable, le sea forzoso regresar a su posición primitiva, se resiste a aceptar

el obligado descenso, y en son de protesta, ingresa más bien al grupo de los desocupados.

Al terminarse la guerra anterior (1914-1918), Norte América tuvo una evidente prueba del fenómeno que señalo. Los miles y miles de peones del campo, trabajadores rurales y jornaleros de variadas categorías que abandonaron las pesadas tareas agrícolas, mecánicas o de baja manualidad para gozar del mayor sueldo y del mejor standard de vida ofrecido por las fábricas, talleres y manufacturas que alimentaron la gran industria bélica de aguellos años, al terminar el conflicto no volvieron de bueno ni de mal grado al campo, ni a trabajar en las cuadrillas jornalizadas de donde habían salido. Y así vinieron a constituir una famélica masa human de diez a doce millones de desocupados que se negaban a trabajar en sus labores de antes, y cuyo mantenimiento gravitó pesadamente sobre las finanzas de la Nación durante muchos años.

Si traigo a colación este detalle, es porque en la actualidad hay muchos países sudamericanos donde se está gestando algo parecido, aunque en menor escala. El desarrollo de industrias autóctonas, precipitado, auspicioso para la economía nacional, admirable y muy digno de elogio por el progreso colectivo que representa y por ser obra donde colaboran muchos ingenieros de hoy, colegas y amigos, es una acción que ha sustraído y sigue sustrayendo mano de obra del campo, de otros trabajos más modestos, de labores de peones o de ocupaciones domésticas; remunera mejor el trabajo humano, y dignifica y eleva muchas pobres existencias. ¿Cómo no batir palmas en torno a esto?

Pero el grupo social de novatos obreros industriales que así se va creando, está expuesto a un peligroso flanqueo de las fuentes de su prosperidad, cuando las energías de las grandes naciones industriales, hoy orientadas en una dirección exclusiva, puedan actuar otra vez con su formidable potencia fabril en las competencias a establecerse en el mercado libre del mundo de mañana.

Pensemos en la caída, en el desvanecimiento de ciertas hoy prósperas industrias de emergencia; y en la consiguiente marea alta de desocupación. Porque el hombre de campo, o la mujer que ha gustado de la vida obrera en la fábrica o en el taller de las grandes industrias, bien organizadas, se van a resistir a regresar al grupo de menor nivel compuesto de peones, jornaleros, servidores domésticos, etc. Su propia desesperación, ha de hacerlos virar hacia el

grupo de los desocupados, que es a la vez, el de los descontentos, de los descentrados, inadaptados, disconformes, y muchos otros adjetivos más, que mis oyentes podrán añadir.

Ha de corresponder, a los ingenieros de mañana, supremos creadores de trabajo mediante las Obras Públicas, el buscar remedios a tan delicada situación, que puede adquirir perfiles de aguda gravedad en naciones excesivamente jóvenes, aun no estabilizadas políticamente, de muy débil densidad demográfica y con escasa o casi nula clase media. Será un problema de desequilibrio social, provocado por traslación de masas componentes del conjunto, y cuya posición estable en el futuro, habrá de ser determinada por el ingeniero. Y al igual que éste ¡cuántos otros problemas análogos debemos enfrentar mañana!

Examinados así, al vuelo, ciertos grupos, tratemos de ver como es el constituído por nosotros, los ingenieros. Somos, por de pronto, profesionales al igual que los médicos y abogados. He aquí mencionados tres grupos, que no se continúan por herencia; el hijo de un profesional, no sigue corrientemente la profesión del padre, y si lo hace, es en proporción que las estadísticas demuestran es mucho menor que la observada en la trasmisión de los oficios. Además, se trata de títulos y habilidades que no se heredan. Tampoco son grupos formados por enseñanza recibida y acción desarrollada dentro del mismo grupo. Y aquí está el sutil matiz del asunto que deseo evidenciar. En pocas palabras: se trata de grupos *exógenos* y no *endógenos*.

Entre los agricultores — grupo esencialmente endógeno —, desde los primeros años de su vida, el futuro componente del grupo se entrena en el interior del mismo, dedicándose a las labores propias de lo que ha de ser su actividad predominante. Lo mismo entre los obreros; se empieza por ser aprendiz, ayudante, semi-oficial, oficial, encargado, capataz. Y mientras va perfilando su personalidad, el individuo vive actuando en el seno del grupo al cual va a pertenecer, y recibiendo así una influencia inmediata acerca de cuanto después se le va a exigir. La formación es sucesiva, realista, paulatina, equilibrada con el ambiente, que así lo va dotando bien de lo necesario para su función final. Y tan cierto es lo dicho, que aquellos obreros o trabajadores mecánicos, incapaces de adquirir en el interior del grupo la oportuna habilidad requerida para el desempeño de su oficio, fracasan, caen y desaparecen del grupo.

Cosa muy distinta acontece con los profesionales. Nunca o casi nunca, se forman conviviendo con el grupo respectivo, modelándose por sucesivos golpes contra la realidad, en un aprendizaje interior y escalonado en el tiempo. Ingresan directa y repentinamente a su grupo, como elementos producidos exteriormente a él — exógenos —; pero desde el primer momento actúan al lado de los restantes oomponentes del grupo profesional.

Se dirá que ya disponen de título habilitante. No lo niego; pero repito que es por aquí por donde pretendo sutilizar. Vienen, efectivamente, de los claustros universitarios, o sea, después de haber vivido en *otro grupo* social, culto y selecto, integrado por los habitantes de las Universidades, que llenan aulas, pululan por pasillos, discursean en los paraninfos, frecuentan las Bibliotecas, discuten con profesores y compañeros, llenando sus pulmones con el aire que allí se respira y absorbiendo las doctrinas que allí se imparten; viviendo, en una palabra, en el grupo social universitario, distinto del grupo del ingeniero en actividad, al cual pasan después de terminados sus estudios.

Si el grupo social universitario, se mantuviese en progresiva y constante evolución, equilibrada y de acuerdo con el ritmo vivo que los acontecimientos de hoy imponen al mundo, el grupo social de los ingenieros, podría cumplir airosamente su misión. Pero la vida no espera; el planeta gira todos los días; y cuando en el grupo universitario se estancan las enseñanzas, se entorpece la renovación de las teorías, no se rectifican las líneas directrices, se entornan los ojos para no ver el rápido huir de las horas, y no se marcha a la misma velocidad que la vida en torno, entonces, el *paso* de un grupo al otro no es para el profesional un *paso* sino un *salto*; su entrada al grupo puede ser una caída, quedar en posición desairada desde el principio y la utilidad prestada a la colectividad, verse profundamente disminuída. Todo lo cual, tarde o temprano, acarrea el inevitable desprestigio del grupo profesional.

Entretanto, el grupo universitario puede subsistir impávido e inalterable, gracias a su especial estructura burocrática y administrativa que le presta una estabilidad secular, análoga a la que admiramos en muchos cuerpos colegiados, compañías, órdenes religiosos, asociaciones tradicionales, etc.

VI

No quiero que se vea, en estas frases pensadas al vuelo y dichas al pasar, ningún asomo de crítica a la actual enseñanza de la ingeniería. Doy por supuesto, de buena gana, que ha sido hasta ahora, la mejor posible, en todas las Universidades sudamericanas. Lo interesante es, que siga siéndolo en los tiempos venideros.

Aquí está el nudo del problema. Todo nos avisa que las condiciones del ingeniero están hoy variando con inusitada rapidez, y debe por lo tanto modificarse con igual velocidad su enseñanza. En un próximo mañana, las exigencias que le va a plantear la vida profesional, no serán las usuales de los tiempos presentes y sería lamentable el verlo desarmado ante las dificultades futuras.

Hay señales bien nítidas de cuan imprevistos van a ser los complejos problemas técnicos — y sobre todo, los no técnicos —, a resolver en el cercano porvenir. En estos cuatro largos años de guerra, el progreso de las ciencias físicas, tan imprescindibles para el adelanto de la Ingeniería, no se ha visto interrumpido sino « bloqueado » por los Estados Mayores de las naciones en pugna, ferozmente egoístas y avaras de conservar toda novedad aprovechable como secreto de guerra. Terminado el conflicto, vamos a disponer de un modo brusco y repentino, de un cúmulo enorme de conceptos, materiales y procedimientos apenas sopechados en la hora actual y a propósito de los cuales, se nos va a pedir de inmediatos los apliquemos en nuestra práctica diaria. Para mencionar algunos, empecemos por los *materiales plásticos,* de infinitas posibilidades; los *mecanismos electrónicos,* todo un mundo incógnito en las propiedades físicas de la materia; los aparatos y métodos de prospección geofísica, que permiten fantásticas exploraciones del subsuelo; la televisión a distancia y la fotografía a través de la niebla, o con el uso de radiaciones especiales; motores de explosión ultrapotentes; trasmisión de la energía sin conductores; transportes aéreos y tal vez terrestres a velocidades cercanas a las del sonido; otros tipos de propulsores; efectos giroscópicos o de resonancias hoy desconocidos en nuestros mecanismos; influencias de deformaciones que ahora despreciamos; empleos de materias primas actualmente desusadas y usos desacostumbrados de las cosas vulgares... Habremos de enfrentarnos con modificaciones substanciales, no sólo en la técnica de los transportes

y de las construcciones, sino en todas las ramas de nuestra profesión.

Me permito dudar un poco, de que las Universidades estén formando ahora en sus Escuelas de Ingeniería, un tipo de profesional apto para esta misión futura, que en primer lugar será de rápida asimilación de conceptos nuevos. Habrá mucho que ensayar, confirmar y determinar respecto a métodos y materiales. Otros módulos de elasticidad; otros coeficientes de conducción del calor; otras cifras de resistencia eléctrica o mecánica; otros límites admisibles de carga, de velocidades o de aceleración. No serán las cosas tan cómodas como en los actuales momentos, en que todo está conocido, comprobado y reglamentado. Atravesaremos un período de ensayos, de evolución y experimentos en el que poco van a servirnos los manuales de que hoy disponemos.

Para educar ingenieros capaces de estar en condiciones de absorber y asimilar semejante masa torrencial de progresos, deberíamos empezar cuanto antes a desarrollar en las aulas, la gimnasia de la asimilación, la técnica del investigador, la ciencia del lboratorio; porque después en la práctica, habrán de modificarse en sus grandes líneas los procedimientos de construcción, desarrollar análisis críticos sobre nuevas normas funcionales, y disponer de cerebros adsequibles a la compresión de otros conceptos, tal vez contradictorios con los clásicos. Será un mandato imperativo amoldarse a los nuevos aspectos del mundo de la post-guerra, pues la nación que mejor y que más rápidamente equipe un plantel de ingenieros de este tipo, será la que encabece el progreso de mañana.

En Norte América y en Alemania, donde esta visión es más clara y donde ya existían las especialidades de *ingeniero comerciante*, y *de ingeniero economista*, tan desconocidos entre nosotros como la del *ingeniero químico*, se ha creado últimamente la del *ingeniero de materiales nuevos*.

De estas especialidades habrá muchas en la ingeniería de mañana, cada vez más alejada de la técnica de la construcción, que parece ser hoy su finalidad, considerándola impropia del *ingeniero* en su verdadero e íntimo sentido.

La práctica meramente constructiva, de cosas o de máquinas, la medición de terrenos y el levantamiento de planos, tal como hoy se acostumbra, quedará relegado a profesiones de menor categoría intelectual, como las de constructores, mecánicos, topógrafos... Al

ingeniero de mañana, se le encomendarán exclusivamente labores de pura investigación científica, y de enseñanza superior. Volverá a ser una *fuerza directriz,* no ya de las fuerzas ciegas de la naturaleza, sino de los ejércitos de experimentadores que analicen profundamente las fuerzas visibles y las ocultas que aún guarda la naturaleza en su inconmensurable seno. Ha de llegarse al *Ingeniero investigador.*

Y todo ésto es sólo un aspecto del problema; porque en la humanidad tambaleante de los primeros años de paz, surgirán, para mayor complejidad de la reconstrucción del mundo, graves problemas de organización social. Se ha destrozado mucho, aparte de lo que se ha destrozado materialmente. Y es mucho también, lo que habrá de alzarse sobre otras bases.

Sin salir de los temas que siempre nos han sido propios, señalemos que es inevitable la aparición de nuevos conceptos sobre lo que debe entenderse por Obras Públicas; otros puntos de vista para las concesiones estaduales; otra forma de racionalización de las necesidades colectivas; y de la colaboración del individuo con el Estado para crear industrias mixtas; habrá de imponerse una tipificación de las construcciones y de las manufacturas; se limitará en muchos órdenes la acción particular, para encauzarla en normas de mayor beneficio colectivo; se admitirán subordinaciones económicas de carácter internacional hoy increíbles de soportar; y como las señaladas, muchas otras cuestiones conexas, para estudiar las cuales (y sobre todo para resolverlas), aunque no se requieran los conocimientos técnicos del ingeniero del tipo actual, vendrán forzosamente a ser requeridas las opiniones de los ingenieros de mañana. Y así puede preveerse por la sencilla razón de ser los ingenieros los que más ahincadamente cultivan la ciencia de la medida, del número, de la proporción y de la lógica deductiva.

Reconstruir, reparar, organizar, tanto entre las cosas materiales como en las del espíritu, serán las tareas urgentes del momento que se aproxima. « No veo — tal como he dicho en otra ocasión —, den-
« tro de los grupos de las profesiones universitarias actuales, — mé-
« dicos, abogados, ingenieros —, más que aquél que esté integrado
« por una derivación del grupo actual de los ingenieros, y que pueda
« suministrar organizadores para la sociedad futura, e intervenir
« más tarde, fundamentalmente, en la direción de ella ».

El ingeniero de mañana, deberá desarrollar una acción de carácter

social, reguladora y organizadora, en procura de situaciones de equilibrio estable entre los componentes de las comunidades humanas facilitando a cada uno el mejor cumplimiento de su tarea en bien de todos. Aquí hemos de ver aparecer de nuevo al ingeniero en su carácter de *elemento directriz*, pero no de las fuerzas naturales como el de ayer, como el de hace un siglo, cuando empezó a producir milagros con los atrevimientos de su técnica, sino directriz, y dominador de las *fuerzas sociales*, que se revelan en las masas humanas en agitación constante, de esas fuerzas alocadas que mueven a los pueblos, endiosan a los tiranos, provocan invasiones, producen mareas inmigratorias que van de continente a continente, y culminan originando esas convulsiones bélicas que, como la presente, están regando de sangre todo el planeta.

Debemos ir tendiendo a formar un tipo de « ingeniero social, técnico en proyectar estructuras sociales. Como primera etapa del camino, es urgente crear especialistas en « organización » ; pero no en la organización de talleres, usinas, vendedores o mercados, sino en la más compleja organización del conglomerado humano, — obreros, burgueses, capitalistas —, para buscarles situaciones de agradable convivencia, de apoyo y beneficio mutuo, de estabilidad tranquila, por más intereses antagónicos que tiendan a disgregarlos.

Aprendamos a suprimir conflictos e incompatibilidades entre los hombres, así como hoy evitamos choques y rozamientos en los engranajes, aquietamos el movimiento turbillonario de los fluidos, y dirigimos los filetes líquidos sin remolinos ni burbujas ; intentemos la desaparición de motivos causantes de huelgas, protestas, miserias y desocupación, para que toda la maquinaria social funcione sin desperdicio, con amplio rendimiento, a plena carga, y con mínima pérdida.

Seamos dignos de nuevo, como los de ayer, de que noz juzguen los bienhechores máximos de la humanidad ; que por obra nuestra, se apague para siempre el trueno de los cañones y se aleje el peligro de las guerras, así como hemos sabido proyectar mecanismos que actúan silenciosos, y piezas constructivas donde no hay esfuerzos excesivos ni deformaciones permanentes.

¿ Por qué no hemos de llevar a los universos del amor y del placer humano, las soluciones de equilibrios estables que sabemos encontrar para nuestros mundos inmateriales de piedra, hierro y cemento, donde logramos eliminar todo temor de ruptura y todo peligro de caída ?

Somos, indudablemente, los dueños de los secretos mágicos de la estabilidad. Son estables nuestros puentes colgantes, suspendidos de las telarañas de los alambres; estables nuestras torres metálicas de centenares de metros; inconmovibles nuestros edificios de veinte o treinta pisos, fundados aunque sea sobre terrenos movedizos o de relleno. ¿Cómo no hemos de saber concebir instituciones de ordenamiento social, estables, aun para los pueblos más díscolos e ingobernables?

Así, bajo esta luz viva, veo yo a la ingeniería de mañana, extendiendo la influencia de una técnica superior a todos los campos de la actividad humana, dominando en todos los grupos sociales, y perdurando con esta acción benéfica y salvadora, a lo largo de las centurias venideras. Pero es necesario, si pretendemos encontrarnos capacitados para acometer esta misión de organizadores supremos, adquirir cuanto antes las armas imprescindibles.

Deberán estudiarse muchos temas, hoy ausentes de los clásicos programas utilizados para moldear la personalidad del ingeniero. Y no sólo extraídos de las ciencias de la proporción entre las formas y las belleza, entre el objeto material y las sensaciones espirituales que provoca, estudios hoy confiados a las doctrinas *estéticas*; sino también de las hipótesis sobre el costo y el valor siempre fluctuante de las necesidades humanas y de las cosas con que se satisfacen, enseñadas por la *economía política*, y de las teorías y experiencias enmarañadas de la *sociología*; y de los métodos de la *estadística*, los más apropiados como nuestros futuros instrumentos de trabajo, insustituibles para el trámite de estudiar esos fenómenos colectivos o de masa, que parecen escapar al determinismo; y de las descripciones *geográficas*, que al darnos una visión más completa del mundo en torno, nos proporcionarán medios de crear entre los países — empezando por los pueblos de Sudamérica —, los accesos y las vías de comunicación susceptibles de originar relaciones comerciales, hilo inicial de los posteriores y más fuertes lazos tendidos entre los espíritus. Cuántas guerras futuras pueden evitarse, si los ingenieros adquiriesen un sano concepto de lo que es *espacio vital* propio de cada nación, dando acceso al mar a todas las comarcas productivas, permitiendo una justa distribución de las materias primas, y estableciendo límites internacionales dotados de estabilidad geográfica, que se correspondan con las cuencas económicas, y que ayuden en fin, al encauzamiento de corrientes lógicas del comercio!

Pero ahora ¿quién oye o quién se atreve a hablar de *geografía* en las Escuelas Técnicas de Ingeniería?

VII

El panorama grandioso que se vislumbra para nuestra profesión, ha de realizarse indudablemente. Entretanto, mientras amanece tan feliz mañana, estamos en el deber de esforzarnos, para acelerar su advenimiento y pedirlo con la humildad y confianza de los creyentes que aspiran a alcanzar el Paraíso. Nuestro dominio del número, nuestra gimnasia del raciocinio y la sencillez del lenguaje matemático empleado para exteriorizar nuestras conclusiones, son otros tantos factores que no nos permiten abrigar dudas sobre el punto alto hasta donde podemos llegar.

Tengamos pues, el orgullo de ser ingenieros. Preparémonos para las arduas labores que nos están reservadas. Que se nos vuelva a calificar de poetas. Que se torne a considerarnos la fe de erratas, no solamente de la geología y de la geografía, sino también de las sociedades humanas desviadas de sus posiciones normales de equilibrio.

Y si los ingenieros hemos logrado ya reconstruir, hasta ciudades enteras, sobre las mismas áreas antes destrozadas por las inconmensurables sacudidas sísmicas de los terremoto, confiemos que en igual forma conseguiremos fundamentar una combinación inconmovible del bien y de la belleza, de la verdad y la justicia; y repartir y transmitir por todas partes el orden y la felicidad, así como conducimos el calor y la luz.

Roguemos pues, con el fervor de una oración, porque nos sea dado construir un conjunto de armonía social equilibrado, perfecto, resistente a cuanta fuerza adversa sea lanzada contra él; porque sea esta la última y definitiva conquista de la doliente humanidad sobre la tierra; y porque después de alcanzada, por el empuje y la sabiduría de los ingenieros de mañana, perdure, para felicidad eterna del hombre; y subsista una paz inquebrantable sobre el planeta, por los siglos de los siglos, amén.


SHELL
Girando a velocidades increíbles, gigantescos generadores crean la fuerza eléctrica que da vida a toda la ciudad, mueve las industrias e impulsa los medios de locomoción. Para estos colosos, la correcta y eficaz lubricación es de máxima importancia. El Asesoramiento Técnico Shell, colaborando con la industria pone al servicio de la prosperidad del país su experiencia y conocimientos.
SHELL - MEX
ARGENTINA LTD.
PRODUCTOS DE PETROLEO

PLAN CULTURAL
DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA
PARA EL AÑO 1945

PROGRAMA DE CONFERENCIAS

Martes 17 de abril: « 50 años de técnica en la República Argentina, por el **Ing. Emilio Rebuelto.**

Viernes 4 de mayo: « Las interpretaciones del conocimiento científico », por el **Dr. Francisco Romero.**

Martes 15 de mayo: « Lo que puede esperar la industria aeronáutica argentina de la industria metalúrgica nacional », por el **Ing. Juan B. de Nardo.**

Martes 22 de mayo: « Sobre filosofía de las matemáticas », por el **Dr. Alberto Sagastume Berra.**

Martes 29 de mayo: « Investigaciones cuantitativas del carácter de un pueblo », por el **Ing. Cyrus T. Brady, Jr.**

Martes 5 de junio: « Investigaciones sobre aprovechamiento industrial de productos agrícolas », por el **Ing. Carlos C. Zárate**, Oficial Mayor del Instituto de Tecnología de la Secretaría de Industria y Comercio.

Viernes 15 de junio: « La conservación de los suelos en Estados Unidos y el problema argentino de la erosión », por el **Ing. Agr. Antonio Arena.**

Martes 19 de junio: « La contribución de Francia a las Ciencias Exactas », por el **Dr. Carlos Biggeri.**

Martes 26 de junio: « El debate sobre el valor científico de la pedagogía », por el **Dr. Juan Mantovani.**

Viernes 6 de julio: « Asuntos carboníferos », por el **Cnel. D. Carlos J. Martínez**, Director de la Dirección Nacional de la Energía de la Secretaría de Industria y Comercio.

Viernes 13 de julio: « Teorías modernas de la dinámica de los flúidos », por el **Ing. Clodoveo Pasqualini.**

Martes 17 de julio: « Asistencia social en psiquiatría, por el **Dr. Mario Sbarbi.**

Viernes 27 de julio: **Acto Conmemorativo del 73º Aniversario de la Sociedad Científica Argentina.**

Viernes 3 de agosto: « El efecto de entalladura en la mecánica de los materiales », por el **Ing. Simón A. Delpech.**

Martes 7 de agosto: « La industria química mineral en el país », por el **Dr. Julio T. Viggiolo**, Jefe de la División Química Inorgánica de la Dirección de Industrias Químicas de la Secretaría de Industria y Comercio.

Martes 14 de agosto: « Las ciencias naturales y la psicología ». (Consideraciones epistemológicas), por el **Dr. Hans A. Lindemann.**

Viernes 24 de agosto: « La psicología introspectiva como base de la investigación psicológica. El Psico-Análisis », por el **Dr. Hans A. Lindemann.**

Martes 28 de agosto: « La posición del Behaviorismo y de la psicología configurativa en la investigación psicológica. La unidad de la psicología », por el **Dr. Hans A. Lindemann.**

Viernes 7 de septiembre: « Exigencias actuales de la industria alimentaria » por el **Dr. Adolfo Escudero**, Director de la Dirección de Industria de Elaboración de la Secretaría de Industria y Comercio.

Martes 11 de septiembre: « Francisco P. Moreno, un precursor argentino », por el **Dr. José Liebermann.**

Martes 18 de septiembre: « Un problema en epidemiología », por el **Dr. Lewis Hackett.**

Viernes 28 de septiembre: « El uso del vidrio en la historia del desarrollo científico », por el **Sr. Don F. B. Grant.**

Viernes 5 de octubre: « La electrificación del país en base a la construcción de centrales hidroeléctricas», por el **Ing. Juan Sabato**, Director y Administrador general de Electricidad de la Secretaría de Industria y Comercio.

Martes 16 de octubre: « Las Perspectógrafos ». (Aparatos mecánicos para la ejecución de perspectivas), por el **Arq. V. Raúl Christensen.**

Viernes 26 de octubre: « Suelo cemento. Materiales económicos de construcción », por el **Ing. Agustín Valle.**

Martes 30 de octubre: « Geografía física », por el **Dr. Joaquín Frenguelli**, Director del Instituto del Museo de La Plata.

Martes 6 de noviembre: « La industria del quebracho », por el **Ing. Ramón Delgado**, Subdirector de la Dirección de Economía y Política Industrial de la Secretaría de Industria y Comercio.

Viernes 16 de noviembre: « Teoría de transporte de la energía a larga distancia », por el **Ing. Miguel Simonoff.**

PROGRAMA CINEMATOGRAFICO

En base a películas cedidas gentilmente por la *Asociación de Difusión Interamericana*

PRIMERA SESION

Viernes 27 de abril, a las 18,30:

Los ojos y sus cuidados	11	minutos
¿Qué es la electricidad?	22	»
El « Jeep » en la guerra y en la paz	10	»
Aventuras con lápiz y pincel	10	»
La segunda enseñanza en los EE. UU.		

SEGUNDA SESION

Viernes 18 de mayo, a las 18,30:

Arboles	11	»
Ruidos de combate	10	»
La historia del plasma sanguíneo Lyovac	33	»
Defensa contra la invasión	13	»
La orquesta sinfónica juvenil de California	11	»

TERCERA SESION

Martes 12 de junio, a las 18,30:

El gran pianista José Iturbi	12	»
Enfermeras para América	24	»
Agua, amiga o enemiga	10	»
El tiempo	17	»

CUARTA SESION

Martes 24 de julio, a las 18,30:

Los investigadores de rayos	10	»
Las flores trabajan	11	»
Mundo celular (Halperin)	9	»
Porta-aviones	10	»
La ciudad de la Radio	10	»
Pianistas rusos: Vronsky y Babin	10	»

QUINTA SESION

Martes 21 de agosto, a las 18,30:

La resurrección de la tierra	12	»
Fronteras universitarias	16	»
La abeja	11	»
El colegial y las ratas	10	»
Las defensas del cuerpo contra las enfermedades	10	»
Pilotos para las Américas	19	»

SEXTA SESION

Martes 25 de septiembre, a las 18,30:

Revividos	10	»
La escuela de párvulos « Rosemary »	10	»
Enfermedades de las plantas de huerta	15	»
Pianistas rusos: Vronsky y Babin	10	»
Aviones de la armada norteamericana	21	»

Estos actos se realizarán en el Salón « Florentino Ameghino » de la Sociedad Científica Argentina, Avenida Santa Fe 1145.

ENTRADA LIBRE.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

MAYO 1945 — ENTREGA V — TOMO CXXXIX

SUMARIO



BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1945

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Art° 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 311-425 - Buenos Aires

POSIBILIDAD DE ESTABLECER UNA ESTACION METEOROLOGICA EN EL PACIFICO ANTARTICO Y SU PROBABLE RENDIMIENTO

POR EL

TENIENTE DE NAVIO EMILIO L. DIAZ

Para estudiar el problema de la previsión meteorológica en nuestro país, que es el mismo que el de la región austral de la América del Sur, en la cual está enclavado, deben considerarse en primer término dos factores: el geográfico y el de las trayectorias de las perturbaciones.

El primero puede enunciarse así: una faja continental relativamente estrecha, a ambos lados de la cual se encuentran dos océanos que, con excepción de la zona costera, no son navegados.

El último incluye lo siguiente: primero los ciclones polares cuyo rumbo general es este, segundo las depresiones mediterráneas que se desplazan hacia el sector NNE - ESE y, tercero, las masas de aire polar que por lo común se derraman de SW a NE (Fig. 1).

La llegada de un frente que avanza desde el oeste recién es detectada al alcanzar la costa chilena. Si consideramos una velocidad de 500 millas marinas por día, esto es, unos 900 kilómetros; tenemos, en la latitud de los 45° S, en la cual el ancho del continente es de 400 millas, que el cruce se realiza en pocas horas, en un lapso generalmente insuficiente para poder formular un pronóstico de utilidad práctica.

Es evidente entonces que, como regla general, las previsiones del tiempo no pueden ser hechas con estricto conocimiento de causa en la zona que se extiende al Sur del paralelo 42°, debiendo, en cambio, basarse sobre estimaciones aproximadas y sobre la experiencia personal del pronosticador.

Para la región comprendida entre los 30° y los 35° las circunstancias son algo mejores, pero aún aquí estas previsiones o pers-

pectivas no pueden ser formuladas para plazos mayores de 36 horas en adelante.

Las Irlas Orcadas, ubicadas en la zona antártica, pueden proporcionar información útil en algunas situaciones meteorológicas particulares, pero ello no es suficiente. Es quizás posible que de sus datos pudieran extraerse correlaciones con fenómenos meteorológicos que tienen lugar en el continente sudamericano, algo de ello ya se ha obtenido, pero es aun necesario investigar mucho más.

La solución de estas dificultades, que observamos en la determinación del devenir meteorológico, podría obtenerse si dispusiéramos de la información pertinente en algún punto ubicado a unos 500 millas al oeste de la Tierra del Fuego. Estos datos permitirían extender la carta sinóptica hacia occidente y conocer con suficiente anticipación la llegada de las perturbaciones. También el problema podría solucionarse si existiera un tráfico marítimo adecuado entre Australia (o Nueva Zelandia) y la América del Sur, pero éste no existe, prácticamente, en la actualidad.

Podría pensarse en el mantenimiento de un buque observador en la zona indicada, pero ello, además de las dificultades inherentes al momento actual, implicaría una muy importante erogación de recursos y de esfuerzos que todavía no se justifican.

En la zona especificada en el párrafo que precede al anterior, a 500 millas al Oeste de la Tierra del Fuego, no hay ninguna isla. Sin embargo, hacia el sudoeste del Cabo de Hornos y a unas 1000 millas existe un punto en el cual quizás fuera factible instalar una estación meteorológica, me refiero a la Isla de Pedro 1, descubierta por el Almirante ruso Bellinghaussen en 1823. Las coordenadas son, aproximadamente, latitud 69° S y longitud 91° W (Fig. 1).

Los informes de que se dispone respecto de esta tierra no son favorables. Ellos indican que la isla está muy cubierta de hielo y es poco accesible desde el mar. La goleta noruega « Norvergia » levantó un croquis expeditivo efectuando el relevamiento desde a bordo (Figs. 2 y 3), en el cual aparecen dos caletas en su costa oeste, en una de las cuales, en febrero de 1929, se efectuó el primer desembarco. Si tenemos en cuenta que los vientos más violentos y los predominantes en dichas latitudes son los del este, encontramos allí una circunstancia favorable.

Sin embargo, el procedimiento correcto y las posibilidades de su utilización no pueden establecerse « a priori » sin poseer datos directos y propios del lugar, pero, para ello, es necesario ir, mirar y explorar.

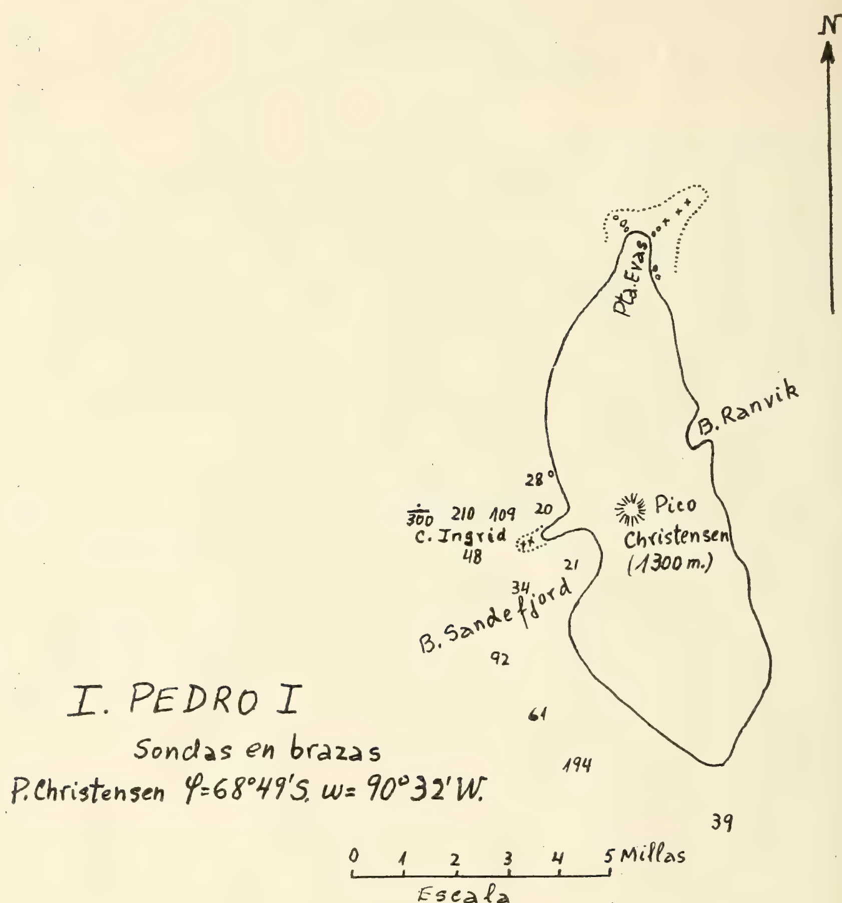


Fig. 2.

Antes de seguir adelante conviene determinar qué es lo que se puede esperar de los datos meteorológicos obtenidos en tal punto.

La vida de un ciclón frontal puede estimarse en unos 6 ó 7 días en término medio y de acuerdo a su aspecto morfológico es posible apreciar su « edad » en cada instante de su vida.

El análisis de las cartas del tiempo argentinas permite deducir que la mayoría de los ciclones que pasan por el sur de nuestro país tienen una edad de unos 3 días. Teniendo en cuenta que el intervalo entre los mínimos barométricos en Río Gallegos y el subsiguiente mínimo en Orcadas es en término medio de 1 ½ días, su velocidad resultaría del orden de las 500 millas.



Fig. 3.

Si por otro lado tomamos razón de que la velocidad de traslación es menor en los ciclones « jóvenes » que en los « viejos », podemos concluir, adoptando una velocidad media de 400 millas por día en los primeros 3 días de vida, que los ciclones polares, que se dejan sentir en nuestro país, se generan a unas 1200 millas al oeste del meridiano 70° y aproximadamente en la latitud de los 65° S.

La estimación anterior sugiere como zona de origen la que se extiende entre los meridianos 100° y 130° W y entre las latitudes 60° a 65° S (Fig. 1).

Una reconstrucción de las situaciones meteorológicas en el Pacífico Sur, basada en las cartas del tiempo de los días 19 a 22 de marzo de 1940 permite deducir la distribución aproximada de las presiones, vientos y frentes que se señalan en las figuras 4, 5, 6 y 7. Para facilitar los cálculos y hacer más exacta la reconstrucción nos hemos valido de las observaciones practicadas por el teniente Poch y nosotros a bordo del « North Star » y del « Bear », cuando formamos parte, en calidad de oficiales observadores argentinos, de la Expedición del almirante Byrd al continente Antártico durante el verano de 1940.

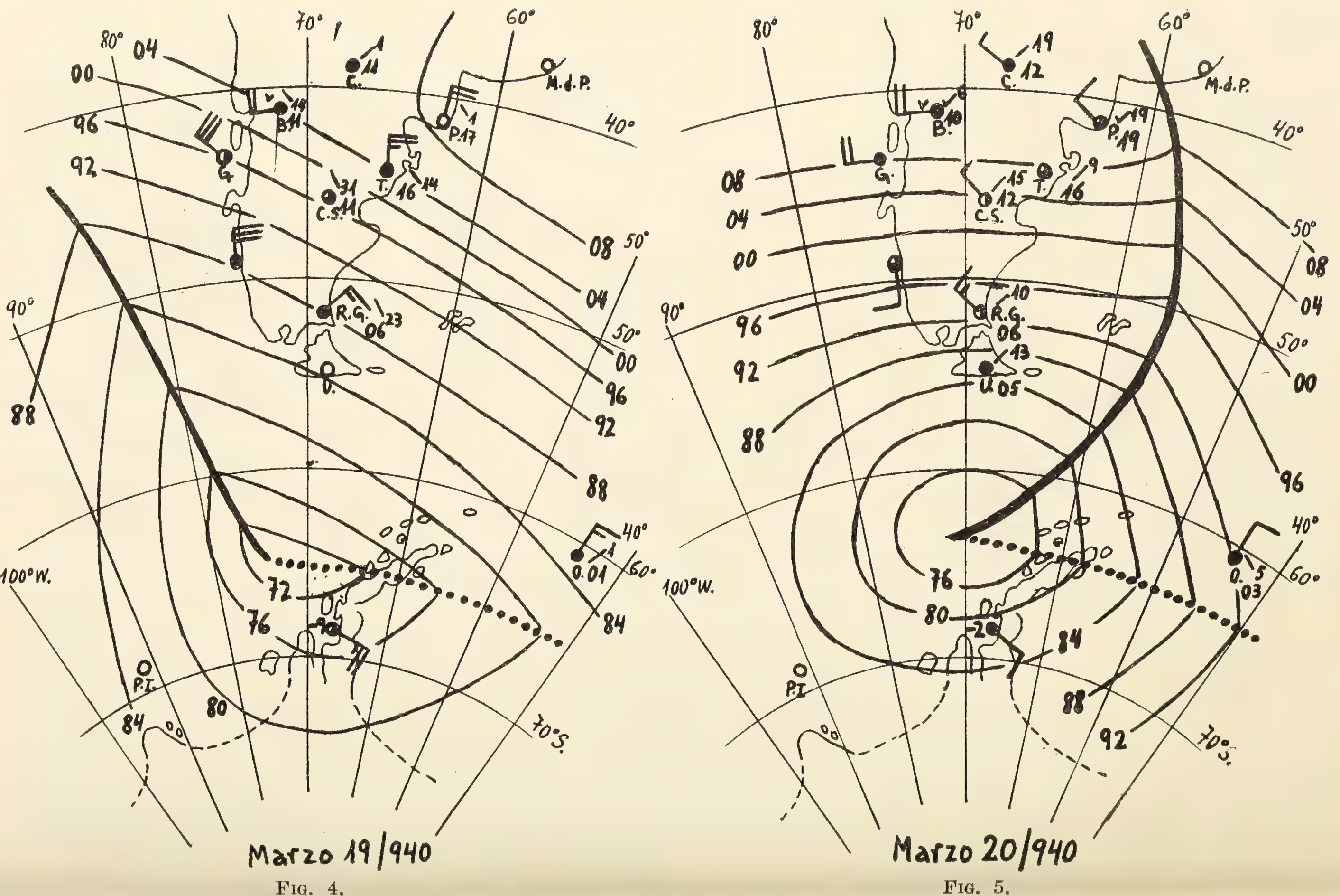


Fig. 4.

Fig. 5.

Las cartas agregadas, como ya se dijo, han sido reconstruídas tomando en cuenta las observaciones efectuadas en B. Margarita y aguas adycentes. Hora de observación 0800, indicándose vientos, estados de cielo, tendencias, temperaturas, isóbaras y frentes.

En la correspondiente a marzo 19, puede notarse que si prescindimos de los datos de B. Margarita sólo sería posible dibujar algunas de las isóbaras del sector caliente que allí se muestra. La existencia de un ciclón polar que se acerca sería solo motivo de conjeturas, su ubicación incierta y el pronostico del paso de un frente frío sobre la Patagonia no podría ser establecido con seguridad.

La adición de los informes obtenidos en B. Margarita permitió ubicar el centro de la depresión con bastante aproximación. Con ayuda de los datos de Orcadas pudo trazarse la situación del frente caliente. Aunque la determinación de la posición del frente frío es todavía aproximada, la precisión es mayor. Un resultado análogo se hubiera obtenido en caso de que las observaciones hubieran sido efectuadas en Pedro I.

En el caso del día 21, en el cual un frente frío aparece situado sobre la costa chilena, vale análoga observación para los informes de B. Margarita. El súbito mejoramiento del tiempo, el cambio del viento sur y el descenso de temperatura son síntomas suficientemente significativos de su paso, cosa que unida a los datos de la costa del Pacífico lo sitúan con precisión. Es de hacer notar que en la Carta del Tiempo de ese día, publicada por la Dirección de Meteorología, aparece parcialmente dibujado dicho frente.

Esto es perfectamente lógico, desde que la información era insuficiente para asignar un trazado completo de dicho frente frío.

Si hubiéramos dispuesto de una estación en la Isla de Pedro I hubiéramos podido, también, detectar el frente en cuestión, aunque probablemente con una anticipación mayor.

Ahora bien, la solución del problema no se alcanza con sólo puntualizar la utilidad de los datos obtenidos en dicha isla. Es necesario contemplar la posibilidad práctica de conseguirlos.

La faz financiera de la cuestión es fácilmente viable. Si se exceptúa el costo inicial de la instalación, su mantenimiento importaría una suma análoga a lo que se invierte anualmente en las Orcadas.

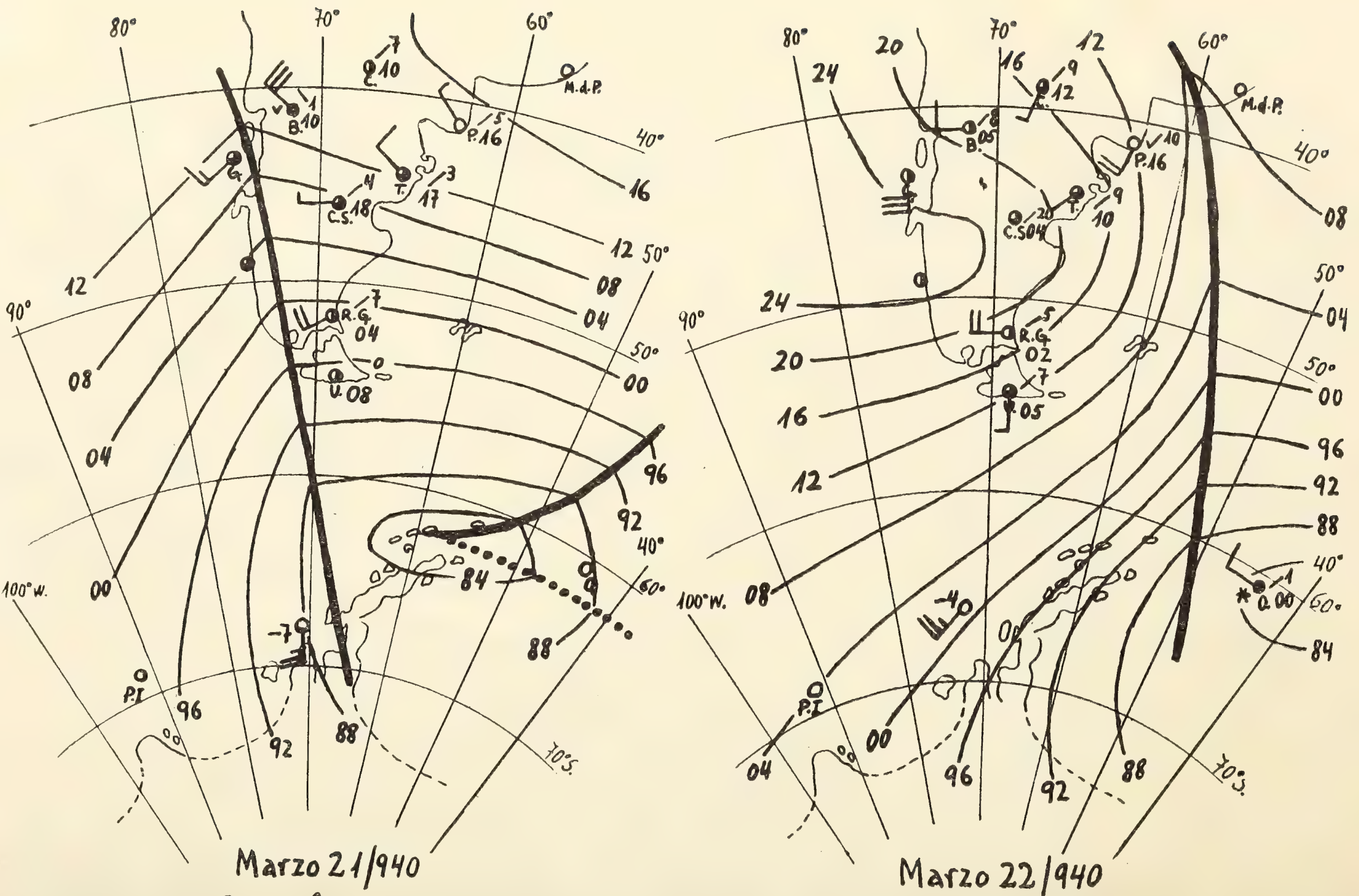

Marzo 21/940
El nuevo frente parece ser independiente del ciclón que se aleja hacia el este.
Marzo 22/940
M.d.P.
P.16
C.S.
R.G.
P.I.
100°W.
70°S.

Fig. 6.

Fig. 7.

En lo que respecta a la ejecución es necesario primero encontrar un seno, caleta o bahía, que permita el desembarco y que ofrezca abrigo al buque encargado de la maniobra. Para esto es necesario explorar.

Las operaciones, entonces, implicarían el envío de un buque con un avión embarcado a bordo. Este buque no necesita ninguna preparación para cortar o romper hielo, ni tampoco resistencia para soportar presiones en el « pack », porque el mar en proximidades de la isla indicada está por lo común libre de hielos en verano.

La misión del avión es explorar la isla y determinar las zonas en las cuales pueden efectuarse desembarcos.

La forma en que normalmente se ejecuta esta misión puede expresarse brevemente así: se provee al acompañante del piloto (observador), quien en general es el oficial de derrota, de un croquis ampliado de la zona, en nuestro caso isla a explorar, el cual se afirma a un tablero manuable. Mientras el aparato sobrevuela la costa se van marcando con lápiz, en el croquis, las diferencias que se observen en la línea costera, las piedras, restingas y arrecifes que constituyan obstáculos para la navegación. Las rocas sumergidas son fácilmente visibles en los mares antárticos, cuando hay calma, debido a la notable transparencia del agua. La altura de vuelo más conveniente oscila entre 100 y 150 metros.

Simultáneamente con la tarea anterior, se procede a obtener fotografías que luego servirán para verificar y completar las anotaciones efectuadas. Estas fotografías se revelan a bordo, para lo cual debe disponerse de cámara oscura y gabinete.

Una vez recogido el avión, si del estudio de las acotaciones realizadas en el croquis surgiera la posibilidad de entrar en algunas de las caletas de la isla, el buque se dirige a ella actuando como asesores el oficial de derrota y el piloto del avión.

Conviene hacer notar que la maniobra de echar al agua al avión, en el caso que estudiamos, se verá dificultada por el hecho de que deberá realizarse en el mar, en razón a la gran distancia que se encuentra la isla desde los puertos conocidos de la Tierra de Graham. Esto implica buscar una región abrigada del oleaje y tiempo bueno durante la operación, es decir, la realización de un adecuado pronóstico meteorológico.

Las condiciones que debe reunir la bahía o caleta elegida para el desembarco son:

1º) Ofrecer un buen tenedero a las anclas del buque, con profundidades menores de 30 brazas.

2º) Protección contra el mar y los vientos dominantes.

3º) Que se disponga de un desembarcadero apto y protegido para lanchas y de ser posible una playa donde sea factible varar.

4º) Que el viaje entre el buque y la playa sea relativamente corto y por aguas tranquilas.

Desde el punto de vista meteorológico, el lugar elegido para instalar la estación debe ser tal que las observaciones que se practiquen sean representativas de las condiciones generales del tiempo que en cada instante reine en la región. Esto es, no estar influenciadas por factores microclimáticos.

Es particularmente importante que las observaciones de viento sean representativas. En efecto, debe tenerse en cuenta que la zona antártica se caracteriza por poseer « plafonds » bajos y por sus nieblas, es decir, que no es conveniente contar con los globos pilotos para determinar la circulación del aire en las capas próximas a la superficie; por esta razón, y considerando que dicha estación se encontrará a muy grande distancia de las más próximas que serían las ubicadas en la Tierra del Fuego, la dirección del viento será casi el único medio para fijar la demora de las depresiones y anticiclones, es decir, representará uno de los datos más útiles para el pronóstico en la región austral de Sud América.

Una ubicación tal como la señalada plantea un problema colateral referente al emplazamiento de la casa-habitación. Dicha casa debe estar protegida contra los temporales más comunes en la zona (los del este) y al mismo tiempo no lejos de la casilla meteorológica. Esto implica estudiar con cuidado las condiciones del terreno, en especial para mantener la casa relativamente protegida contra excesivas acumulaciones de nieve en el invierno.

Otro punto a considerar es el del observatorio magnético. Los datos magnéticos que podrían obtenerse en tal lugar serían de incomparable importancia, el meridiano de esta isla corre por sobre el océano Pacífico, totalmente desierto de tierras en las latitudes

sur y, con las islas Orcadas, constituirían los únicos observatorios de tal índole instalados en la región antártica. Las personas especializadas en esta rama científica podrán apreciar mejor que nosotros el valor de la información que allí podría obtenerse.

Sin embargo, cabe hacer notar que es necesario que el terreno sea apto para esta clase de observaciones y nosotros no disponemos aún de información al respecto.

Pasando ahora a las características de la casa-habitación, debemos dejar constancia sobre la valiosa ayuda que nos ha proporciondo a este respecto el señor José M. Moneta, con vasta experiencia de vida en las Orcadas, sitio donde estuvo destacado por períodos que en total suman cuatro años.

Entre otros detalles, los elementos de que debe disponer el personal observador incluyen los siguientes:

1 edificio para casa habitación.
1 edificio para observaciones magnéticas.
1 galponcito de 5 × 5 metros.

CONDICIONES GENERALES DE LAS CONSTRUCCIONES

a) construcción totalmente de madera dura.

b) paredes exteriores formadas por dos tabiques separados entre sí 10 cm aproximadamente. El huelgo debe ser rellenado con aserrín o viruta de corcho.

c) tabiques interiores simples.

d) forro exterior de la casa hecho con dos capas de « ruberoid » y luego pintado de anaranjado para una mejor visibilidad sobre el fondo nevado.

e) techo a dos aguas para evitar la deposición de la nieve, construído en dos capas de madera superpuestas, sin huelgo entre ambas, forradas con dos capas de « ruberoid » y pintado del mismo color que las paredes.

f) piso de la casa hecho de madera en forma análoga a las paredes exteriores, apoyado sobre listones y separado del terreno entre 30 y 50 cm (construcción análoga a la empleada por los norteamericanos en Bahía Margarita). Debe ser provisto de protección

lateral de madera y una pared de carbonilla cerrada por un cinturón de pilca de piedra.

g) calefacción por medio de estufas a carbón, y descarga a la atmósfera previo recorrido convenientemente largo del tubo por el interior del edificio.

h) ventilación por medio de tuberías con cierre a guías comandadas y sombrerete exterior acodado orientable.

i) cocina del tipo « económica a carbón » y provista de un tanque para derretir hielo de 1500 a 2000 litros de capacidad. Conviene que la cocina tenga una tubería para proveer agua caliente a la bañera con un dispositivo automático de vaciado de la tubería.

j) baño y W. C. La tubería de provisión de agua caliente de la cocina a la bañera debe tener un dispositivo de vaciado automático para evitar la formación de hielo que podría romperla. El desagote de la bañera al exterior debe terminar al ras de la pared para evitar análogo inconveniente.

Como W. C. se usará un balde o mejor aún una lata, la cual una vez colmada será llevada al exterior y arrojada al mar o bien depositada sobre el hielo marino. No es conveniente el empleo de inodoros con tanque de descarga debido al peligro de congelación de tuberías, así como al hecho de que la de eyección al exterior se congelará en invierno impidiendo el uso del mismo.

CALEFACCION Y VENTILACION

a) La calefacción debe ser a carbón. La estufa del salón hará su descarga a la atmósfera mediante un conveniente recorrido del tubo que pasará por el techo de los dormitorios. La estufa de la estación RT debe ser pequeña y su descarga pasará por los cuartos de motores y acumuladores. El tiraje de la cocina se hará por una tubería que pase por el baño.

b) La ventilación debe ser muy buena en todos los locales y dividida en tres circuitos por lo menos, uno comprendiendo el salón y los dormitorios, otro para acumuladores y motores y el tercero para despensa, cocina, carbonera y baño. En el primer circuito y en la cocina cada local será provisto de cierre independiente.

ESTACION RADIOTELEGRAFICA Y SERVICIO DE ILUMINACION

a) un transmisor de *AF* y *BF* para telegrafía y telefonía de 1 a 1,5 kilowatts y otro de emergencia.

b) dos receptores, de *AF* y *BF*.

c) un generador para 110 volts c/c y su correspondiente motor diesel.

d) una batería de acumuladores de 110 volts con vasos de repuesto (80 a 100 amperes hora).

e) circuito de iluminación para 110 volts con cables bajo plomo.

f) faroles para iluminación de emergencia y linternas eléctricas.

EMBARCACIONES, CHIGRES Y VARADEROS

a) Una lancha a motor diesel liviana, insumergible, con protector para hélice, provista con lomo de ballena y un aparejo de vela. La circulación del agua debe preverse en forma tal de poder hacer un circuito cerrado al iniciarla, y además, con calentador de cabeza de los cilindros.

b) Un bote salvavidas con lomo de ballena de lona, motor portátil a magneto, aparejo de vela y remos. Peso vacío: unos 200 a 250 kilos.

c) Un chigre a mano con multiplicación suficiente como para echar a tierra la lancha a motor.

CONCLUSIONES

En lo que antecede hemos tratado de puntualizar la utilidad que, desde el punto de vista meteorológico, podría tener para nosotros la información recogida en la isla de Pedro I, ubicada en la Mar del Bellinghaussen en la región antártica. De lo visto se desprende que aunque su ubicación no es la ideal, pues se encuentra bastante más al Sur de lo deseable, es posible que representase una importante ayuda para redactar pronósticos de tiempo, en especial para la región patagónica, tanto la chilena como la argentina.

Se ha indicado también, en forma breve, cómo pensamos que deben encararse las tareas previas de exploración, las condiciones a

exigir a la instalación del observatorio, los detalles hidrográficos y marineros deseables, algunos de los elementos más importantes con que debe contar el personal destacado y las características generales de las construcciones.

Estimamos también que sería considerable el aporte científico de las observaciones magnéticas que se practicaran en dicho lugar, pero aquí cedemos la palabra a otras personas más autorizadas que nosotros para hablar en tal sentido.

Marzo de 1945.

LA TURBA, COMBUSTIBLE COMPLETO

(Antecedentes en las Islas Malvinas)

POR

BENJAMIN BACAL

Darwin, en su viaje alrededor del mundo, tocó las Islas Malvinas, en la primera quincena de marzo de 1833. Más tarde escribe sobre el clima frío de la región, su humedad y vientos, y agrega que en casi todas partes la isla presenta el aspecto de una llanura ondulada cubierta frecuentemente por una vegetación acuática que forma un suelo elástico, dando como resultado de la concurrencia de los fenómenos naturales y climáticos, la formación de terrenos con depósitos de turba. Y en efecto la Turba existe en abundancia en las Islas Malvinas. No así la leña, el carbón u otros combustibles, cuya carencia es absoluta, circunstancia que deja a los pobladores un único recurso: la Turba como reemplazante de otros combustibles.

Este antecedente se encuentra estrechamente relacionado con la existencia de grandes despósitos de este material en las provincias y territorios del país cuyo empleo es perfectamente practicable, razón por la cual he buscado penetrar ampliamente en el conocimiento de la forma en que se realiza su extracción y empleo, como también los resultados prácticos que se obtienen llevado por el firme propósito de demostrar, una vez más, que tenemos una riqueza dormida que podría solucionar en gran parte el grave problema de la carencia de combustibles y evitar al mismo tiempo que siga la destrucción de los bosques, que trae aparejada la erosión de los suelos y otros males.

De algunos de los pobladores de las Islas he obtenido informes y explicaciones muy completos referentes a este aspecto especial y de los que paso a ocuparme.

Las turberas se encuentran a flor de tierra y a variable profundidad. En muchas partes alcanza a 3 metros.

La turba se empieza a extraer — operación que denominan « cortar » — aproximadamente a mediados de octubre y se prolonga hasta diciembre. En el caso de no haber lluvias o heladas tardías, algunos pobladores siguen la explotación hasta fines de febrero.

La lluvia y las heladas son factores a los que se presta especial atención, pues si sobre la turba cortada en panes cae una helada fuerte, queda casi perdido el efecto de combustión, porque el agua que contiene se hiela y dilata fuertemente dejándola sumamente esponjosa y ya en ese estado difícilmente llega a secarse. La lluvia caída sobre los panes recién cortados, reduce notablemente su poder calorífico.

En Puerto Stanley cada poblador tiene asignado por la autoridad comunal un yacimiento o depósito de turba y no paga ningún derecho por esta concesión.

En cuanto a la forma de proveerse de la turba, me han explicado dos procedimientos que se acostumbra a seguir:

a) El propio dueño de la casa se levanta temprano y « corta » la turba antes de ir a su trabajo, o bien lo hace por las tardes. También realizan esta tarea los domingos, feriados y sábados por la tarde. Si su casa no tiene muchas dependencias extrae un mínimo de 150 metros cúbicos; si sus necesidades son mayores por tener una casa grande, extrae todo lo que puede sacar, siendo costumbre que los parientes y amigos se ayuden entre sí.

b) También existen contratistas que poseen tropas de carros y camiones y que se ocupan de extraer y transportar el producto a la casa del interesado. El pago se calcula por el número de camionadas o carradas de turba seca en panes que han sido entregadas. También cortan la turba en los terrenos asignados al dueño de casa, pero generalmente lo hacen en sus propias turberas pues ellos también tienen acordados yacimientos por los que no pagan derecho alguno.

CÓMO EMPIEZA EL CORTADOR UNA NUEVA TURBERA

Primero la marca con dos líneas paralelas separadas, más o menos, por un metro de distancia; luego marca líneas transversales entre las paralelas separadas entre sí por 9 a 12 pulgadas quedando así marcado el terreno en el cual se dispone a cortar la turba. Utiliza en esta operación una pala cuadrada de acero, sin hombreras.

Una vez marcado el turbal, el cortador abre la superficie hasta un metro de profundidad y empieza el corte de los panes. Embica la pala verticalmente trazando tres marcas verticales entre los dos bordes de la superficie, luego la embica horizontalmente por la base de los pastos que cubren la turbera propiamente dicha. De este modo saca cuatro panes de la superficie que serán más o menos de 9 por 9 por 4 ó 5 pulgadas. Estos panes los coloca a un lado. Comienza ahora a cortar y sacar panes más o menos cúbicos, aproximadamente de 9 pulgadas por dimensión. En resumen ha extraído los panes de la superficie.

Manejar la pala para cortar los panes es fácil, porque la turba es blanda como una jalea de chocolate, pero cada pan pesa algunos kilos y queda algo adherido a la pala, siendo necesario que sea gente ya acostumbrada para sacar los panes en su lugar sin que se deshagan.

A medida que el cortador avanza dentro de la zanja « pavimenta » el fondo con los panes sacados de la superficie, es decir con los primeros que contienen los pastos y hierbas.

El hecho de recubrir el fondo de las zanjas en la forma explicada tiene varios fines: 1º - Formar una capa sobre la cual el cortador puede caminar sin enlodarse con la turba blanda. 2º - Después de algún tiempo puede entrar un carro, y finalmente proteje las capas inferiores de la lluvia y de las heladas.

Una vez que ha extraído la cantidad que se ha propuesto, abandona esa zanja hasta el año siguiente, siguiendo entonces los cortes a cada costado y siempre en franjas de más o menos un metro de ancho por uno de profundidad. Cuando la zanja tiene unos 8 ó 10 metros de ancho y siempre que el turbal tenga suficiente profundidad, se abre una nueva zanja en el centro y se prosigue así la

operación, ya sea por los costados o por la faz en franjas o en escalones de un metro por un metro.

Cuando hay dificultad para sacar a pala los panes cortados, se emplea una carretilla en la que se transportan hasta un lugar cercano donde se distribuyen sin amontonarlos para facilitar la desecación. Los panes así distribuidos se asemejan a porciones de flan o de jalea de chocolate, pues contienen de 70 a 80 % de agua, la que puede desaparecer por evaporación si hay suficiente sol y viento.



(Foto original)

Vista general de una turbera en las Islas Malvinas donde pueden apreciarse los cortes del yacimiento, así como los panes extraídos y apilados en conos para su secado.

En estas regiones el sol influye poco, pero como los vientos nunca faltan, a los pocos días cada pan de turba forma una costra y se puede apreciar que los panes se achican. Cuando la costra es suficientemente fuerte, el cortador los almacena en forma de pequeñas pirámides o conos que presentan aberturas que aceleran el proceso de evaporación.

Por lo general, lo que se ha cortado en el mes de octubre está listo para llevarlo a las casas más o menos a fines de diciembre.

Cuando comienza el acarreo se llevan primero los trozos superiores de los primeros conos y los demás panes se dan vuelta, haciendo nuevas pirámides o conos para que se sigan secando. Los panes en

condiciones de acarreo contienen todavía un 20 a un 25 % de humedad.

Si los panes de turba no se han secado suficientemente como para poder transportarlos a las casas (corte tardío), se apilan en conos sobre la misma turbera. Se hacen estos conos con un diámetro aproximado de 2 ½ metros y con una altura también aproximada de 2 ó 2 ½ metros. Su forma exterior debe ser completamente lisa y compacta para que la nieve y las lluvias no penetren.

En la primavera siguiente se abre un boquete hacia la dirección de los vientos más constante, y de esta forma al cabo de poco tiempo estos panes, que han invernado a la intemperie, pueden ser llevados a las casas.

El período crítico de la extracción de la turba comprende los días que median entre el corte y la formación de la primera costra. Este período puede ser de 2 a 5 días según la intensidad del sol y los vientos que prevalezcan. Una vez formada la costra, ni las heladas ni las lluvias pueden ocasionar daños, salvo que sean excesivamente fuertes y frecuentes.

EL USO DE LOS PANES DE TURBA EN LAS CASAS, ESTANCIAS, ETCETERA

La turba en condiciones para su uso como combustible se deposita en galpones cercanos a las casas. Cada mañana el dueño de casa, su mujer o sus hijos van al galpón y llenan recipientes con trozos de turba despedazada. Si no hay trozos menudos, parten panes utilizando un hacha. Por lo general estos recipientes son tachos vacíos de kerosene, que se distribuyen por los distintos lugares de la casa donde hay estufas (cocina, hall, comedor, etc.).

Cada casa tiene un galpón especial donde se depositan los panes de turba bajo techado para su resguardo de la lluvia y la nieve, pero las paredes o los costados de dicho depósito son de listones de madera para que los vientos continúen su obra de evaporación de la humedad.

Para prender el fuego, se hace como en todas partes: se colocan en el fondo trozos de papel, sobre ellos unos pedacitos de madera, encima pequeños trozos de turba bien seca y por último, sobre todo ello, trozos más grandes.

Durante el invierno todas las estufas de la casa están encendidas, produciendo una temperatura muy agradable en el interior, mientras la nieve, la lluvia y los vientos azotan ruidosamente el exterior.

Las cenizas y el polvo que queda en el galpón se emplean como abono para los terrenos donde la horticultura y floricultura cobran día a día más incremento.

A continuación consigno el resultado de algunos análisis de turba:

Muestra Nº 1. — Turba fibrosa, color marrón. Esta calidad de turba es principalmente usada como lecho, para uso de los establos, en lugar de paja, por su gran poder absorbente y antiséptico, y porque una vez empleada durante algún tiempo constituye mejor abono que los lechos de paja:

Ceniza	2.71 %
Humedad	11.13 %
Materia volátil	57.26 %
Carbón fijo	28.90 %
	100.00 %
Poder calorífico	4.728.

Muestra Nº 2. — Turba color negro (extraída de una profundidad de 2 ½ metros). Todavía se notan pequeños restos de plantas de estructura muy antigua, mezcladas con mucha tierra y arena, que se califica como *turba terrosa*:

Ceniza	6.52 %
Humedad	31.29 %
Material volátil	35.39 %
Carbón fijo	26.80 %
	100.00 %
Poder calorífico	4.241.

De buen resultado como fertilizante.

Muestra Nº 3. — Turba de color negro. Muestra obtenida de una profundidad de 3.50 hasta 4 metros. La turba contenía pequeños restos de plantas, muy reducidos como en la muestra Nº 2.

Analizado para uso de fertilizante no ha dado resultado, por el escaso contenido en potasio, ácido fosfórico y nitrógeno.

Ceniza	2.72 %
Humedad	37.23 %
Materia volátil	39.17 %
Carbón fijo	20.88 %
	100.00 %

Poder calorífico .... 4.033.

Queda perfectamente demostrado por cuanto antecede, que los grandes yacimientos de turba que existen en muchas de las provincias y territorios de la República Argentina constituyen una riqueza incalculable por su provechosa aplicación en la agricultura y en la industria, así como por su utilización como combustible para el uso doméstico e industrial.

NOTA DE LA DIRECCIÓN: Las turberas de la región sud de la República han sido ya estudiadas hace más de cuarenta años, lo mismo que su valor económico, que es muy relativo, dada su distancia a los puntos de posible consumo en gran escala. Entre otras, son de provechosa consulta, las siguientes obras:

Generalidades y datos sobre métodos para explotación de turberas, por el Ing. Fernando de Pedroso, 1918.

Tierra del Fuego y sus turberas, por el Dr. Guido Bonarelli, 1917.

Los depósitos de turba de Tierra del Fuego, por José Román Guiñazú, 1934.

TRILOBITES SILURICOS DE MENDOZA

POR

CARLOS RUSCONI

I

Durante mis viajes por la zona de San Isidro realizados desde 1937, había observado calizas y otras rocas paleozoicas que presentaban indicios de organismos pero debido al tiempo y a las investigaciones de otro orden, no me ha sido posible concentrarme en las búsquedas de aquellos seres. Mas, recientemente, han sido donados al Museo algunos fragmentos de trilobites y en vista de ello decidí el viaje el 26 de marzo del presente año orientado hacia los lugares que visitara antes y allí pude reunir con la ayuda de un empleado del Museo, y del señor Moreno, numerosos fragmentos de rocas que contenían restos de trilobites.

Aun cuando el estudio de las rocas del lugar ha de ser tema del futuro, he creído conveniente dar la presente noticia de la alta antigüedad de algunos de esos afloramientos en base al estudio paleontológico, por el cual revela que en la zona de San Isidro, si bien no es posible por ahora sostener la existencia de rocas cámbricas, por lo menos corresponderían al Ordovicio o sea el silúrico inferior.

II

Orden: PTYCHOPARIDA Richter
Fam. OLENIDAE Burmeister
Gen. PLESIOPARABOLINA Harrington

Plesioparabolina mendozana, n. sp.

Tipo: Trilobita casi completo desprovisto de la parte anterior del céfalo y de las puntas genales, nº 2091 del Dep. de Paleontología (invertebrados, Museo de Historia Natural de Mendoza.

Localidad: A 500 metros al Oeste de la Estancia San Isidro, Dep. de Las Heras y a unos 18 kilómetros de la ciudad de Mendoza.

Horizonte: Ordovicio (silúrico inferior ?).

Cefalo. — De forma semiesférica. Limbo más convexo adelante y más recto hacia atrás. Angulos o espinas genales relativamente prolongadas llegando casi a la mitad de la longitud del tórax. Surco posterior del céfalo bien marcado y excavado.

Glabela. — Relativamente alargada con tres pares de surcos laterales pero no pronunciados en la zona axial o eje de la glabela. El par de surcos posteriores menos acentuados que los anteriores. Ojos no muy bien definidos por el estado de la pieza. En las mismas condiciones se encuentra el lóbulo palpebral. Las mejillas poco aparentes.

Tórax. — Con 12-13 segmentos. Los anillos axiales muestran la faceta articular bien denifida y de contorno cónvaco hacia adelante. Las pleuras con surco central ancho y terminan casi a las nacientes de las espinas. Las espinas cortas y dirigidas oblicuamente hacia afuera y atrás.

Pigidio. — Provisto de 4-5 segmentos siendo el último anillo (pigaxis), muy reducido. Borde posterior semiesférico y en derredor un surco marginal que es donde terminan los surcos laterales originados en cada uno de los segmentos axiales. El raquis, en general, va disminuyendo de anchura desde adelante hacia atrás. Las magnitudes de la pieza tipo más su reconstrucción parcial hecha en base a otros ejemplares, es la siguiente:

Longitud total aprox.	28,	mm.
Céfalo		
Anchura aproximada	19,	»
Longitud de la glabela (aprox.)	8,	»
Ancho de la glabela	4,5	»
Tórax		
Longitud	16,5	»
Ancho proximal del raquis (axotórax) ...	4,2	»
Ancho distal del mismo	2,5	»
Pigidio		
Longitud	5,0	»
Ancho máximo	8,2	»
Ancho del pigaxis	1,5	»

En la colección del departamento de Paleontología existen ahora numerosos trozos de rocas recogidos en el citado viaje, que tienen fragmentos de distintas partes del cuerpo de estos animales marinos y pertenecientes a individuos jóvenes y adultos. Llevan los números desde 2086 a 2159 P. v. La pieza 2161 corresponde a un trilobite un poco más grande que el ejemplar tipo y además, parecería tratarse de una forma distinta.

La nueva especie semeja a *Plesioparabolina proparia Harrington*, descripta por este autor en p. 133 (lám. I, fig. 1) (1) del Tremadociano ?, Ordoviciano inferior de la provincia de Salta; pero esa especie es tres veces más pequeña que la nueva forma de Mendoza y además, resulta ser proporcionalmente un poco más ancha.

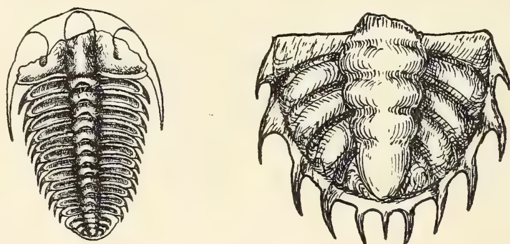


FIG. 1. — *Plesioparabolina mendozana* n. sp., nº 2091 (tipo). Mus. Hist. Natural, Mendoza. FIG. 2. — *Olenoides incertus* n. sp., nº 2160, col. M. H. N. Mendoza.

Igualmente observo bastante similitud con *Ptychoparia antiqua* (Salter) del cámbrico medio ilustrada por Chamberlin (2), pero en esta especie las puntas genales son cortas y el limbo más extenso hacia adelante de modo que hay mayor espacio entre el borde anterior de éste y el borde más avanzado de la glabela.

Por la vinculación morfológica que *P. mendozana* tiene, por una parte con *P. proparia*, y por la otra con *Ptychoparia antiqua*, revela que el terreno donde procede la nueva especie debe corresponder, por lo menos, al silúrico inferior, y con más duda al cámbrico superior. Mi suposición está ratificada además, por la presencia de otro trilobite que describo más abajo, y el cual parece vinculado a especies del cámbrico medio y superior.

(1) HORACIO J. HARRINGTON y A. F. LEANZA. — *Sobre algunos trilobites nuevos o poco conocidos del ordovicio argentino*, en « Rev. Museo de La Plata », vol. II, sec. Paleontología, pp. 131-141, La Plata, 1942.

(2) THOMAS C. CHAMBERLIN and R. D. SALISBURY. — *Geology*, vol, II, p. 281, 118,*c*, New York, 1906.

Fam. MESONACIDAE Walcott
Gen. OLENOIDES Meek

? Olenoides incertus n. sp.

Tipo: Pigidio completo, nº 2160, col. Paleontológica (Inv.) del Museo de Historia Natural de Mendoza.

Localidad: Idem a la especie anterior. Horizonte geológico igual.

Es el único fragmento conocido; el raquis se halla parcialmente destruído; posee cinco segmentos divididos por un surco poco aparente. El pigaxis parece ser alargado.

Los surcos laterales son anchos, profundos y terminan en el surco marginal el cual se extiende en derredor del pigidio.

La especie difiere de varios géneros consultados como *Paradoxides bohemicus* Boeck, del cámbrico medio; *Olenellus cingulata* Billing; *Mesonacis vermontana* Hall, del cámbrico inferior; *Holmia Kjerulfi* Linnarson, del cámbrico; *Paradoxides spinosus* Boeck, del cámbrico. En cambio, tiene bastantes afinidades con *Olenoides Curticci Walcott* del cámbrico medio, ilustrado en la obra de Chamberlin (p. 298, fig. 127 *b*). Pero esta especie posee espinas caudales más largas que las laterales y además, por la carencia aparente del surco marginal del pigidio y la poca profundidad y anchura de los surcos laterales que irradian del raquis.

Mendoza, 29-III-1945.

SEMINARIO MATEMATICO « DR. CLARO C. DASSEN » [1]

(CONCLUSIÓN DE LA RESEÑA RELATIVA A LAS SESIONES CELEBRADAS EN 1944)

En la sesión del 14 de agosto el Dr. Biggeri además de dar a conocer varias propiedades nuevas sobre las funciones enteras

$$G_n(z),$$

relacionadas con el último teorema de Fermat, introducidas por él en la sesión del 17 de julio ppdo., señala algunas relaciones, halladas por el Dr. Biggeri, de dichas funciones enteras con los conocidos resultados de G. Sirvint sobre las series asintóticas de Dirichlet, resultados que es fácil extender a las integrales asintóticas.

En la sesión del 21 de agosto el Dr. Biggeri expuso un breve resumen de una serie de resultados originales que obtuvo sobre la trascendencia de una función dada por su desarrollo tayloriano, respecto del « conjunto de funciones expresables, en forma finita, mediante funciones prefijadas, y, combinadas éstas arbitrariamente ».

Es bien sabido lo que se extiende por « funciones expresables elementalmente ». Ahora bien, el Dr. Biggeri emplea las siguientes locuciones: « funciones expresables elípticamente », « funciones expresables elíptica-elementalmente », « funciones expresables fuchsianamente », « funciones expresables fuchsiana-elementalmente », etc., etc.

Es bien claro el sentido de estas locuciones del Dr. Biggeri. En efecto, indiquemos con (α) un cierto tipo de funciones analíticas. Se entiende por « funciones expresables (α)-mente », según el Dr. Biggeri, o bien, por « funciones expresables, en forma finita, mediante las funciones (α)», todas las (infinitas) funciones que se obtienen sometiendo las funciones (α) y sus iteradas de cualquier orden, a las operaciones elementales, combinadas arbitrariamente

(1) Ver A. S. C. A., Marzo 1945, Entrega III, tomo CXXXIX, pág. 130.

en forma finita, por complicada que sea la combinación. El Dr. Biggeri obtuvo una serie de teoremas que constituyen condiciones necesarias para que una función analítica dada por su desarrollo de Taylor en un punto, sea « expresable, en forma finita, mediante las funciones (α)», siendo (α) un cierto tipo de función o de funciones analíticas, previamente fijadas. El Dr. Biggeri toma como funciones (α), las funciones elementales, luego las funciones elípticas, las funciones fuchsianas, las trascendentes de Painlevé, las trascendentes de Picard, las funciones de Bessel, el logaritmo-integral, la función zéta de Riemann, etc., etc. En otras palabras, de estos teoremas del Dr. Biggeri surgen condiciones suficientes para que una función analítica « no sea expresable, en forma finita, mediante las funciones (α)». De estos teoremas deduce el Dr. Biggeri, varias propiedades sencillas y útiles. He aquí, algunas consecuencias de esta categoría de teoremas del Dr. Biggeri.

TEOREMA 1°) *Sea:*

$$P(x) \ ,$$

un polinomio entero en x, de coeficientes enteros, tal que posea, por lo menos, una raíz real e irracional o una raíz compleja no-real.

En tal hipótesis, toda función entera del tipo:

$$f(z) = \sum_{n=r}^{\infty} \frac{1}{[P(n)]\,!} \cdot z^n \ , \qquad [1]$$

no es expresable elementalmente.

(El número r que figura en la [1], es un número natural arbitrariamente fijado, mayor que el módulo máximo de las raíces del polinomio $P(x)$).

Como $f(z)$ definida por [1] no es expresable elementalmente, todas las primitivas, de cualquier orden, de dicha función $f(z)$, tampoco son expresables elementalmente; y, el Dr. Biggeri, prueba también, que esta propiedad se verifica para todas las derivadas de $f(z)$, a saber: *las derivadas de todos los órdenes, de la función entera $f(z)$, definida por* [1], *no son expresables elementalmente.*

Este teorema es un caso particular del siguiente teorema del Dr. Biggeri.

TEOREMA 2°) *Sean:*

$$\alpha_n \ , \quad y \ , \quad \beta_n \ ,$$

números enteros primos entre si, tales que: β_n *es divisible por*

$$an^2 + bn + c\,,$$

siendo a, b, c, números enteros, con la condición

$$b^2 - 4\,ac < 0\,,$$

o bien, con la condición

$$0 < b^2 - 4\,ac$$

no es cuadrado perfecto; y:

$$\overline{\lim_{n \to \infty}} \sqrt[n]{\left| \frac{\alpha_n}{\beta_n} \right|} \quad \textit{es finito.}$$

En tales hipótesis, toda función, (y, por lo tanto, todas sus primitivas sucesivas), (así como todas sus derivadas, de cualquier orden), del tipo:

$$\sum_{n=r}^{\infty} \frac{\alpha_n}{\beta_n} \,.\, z^n\,,$$

siendo r un número natural convenientemente fijado, no es expresable elementalmente.

Este último teorema es generalizado, por el Dr. Biggeri, al caso en que α_n y β_n son números reales o complejos, imponiendo ciertas condiciones, para lo cual emplea ciertas propiedades de los cuerpos numéricos.

En los teoremas 1º) y 2º), que se acaban de consignar, el Dr. Biggeri supone que los coeficientes del polinomio $P(x)$, así como α_n y β_n son enteros, para simplificar la exposición de estos resúmenes.

En la sesión del 28 de agosto el Dr. Biggeri da a conocer un teorema original sobre la teoría de los números primos. Tal teorema se refiere a sucesiones n-uplemente infinitas, (siendo n un número natural arbitrariamente fijado), que contienen infinitos números primos.

El célebre teorema de Dirichlet (el de la progresión aritmética) constituye, como es evidente, una generalización simplemente infinita de la siguiente propiedad elemental: existen infinitos números

primos. Ahora bien, el teorema aludido del Dr. Biggeri constituye generalizaciones múltiplemente infinitas, con órdenes de multiplicidad arbitrariamente fijados, del teorema de Dirichlet y de la elemental propiedad recién recordada.

Asimismo, dicho teorema del Dr. Biggeri encierra como un caso muy particular a un clásico resultado de Tchebycheff.

Como corolarios sencillos e interesantes de tal teorema del Dr. Biggeri se pueden citar, entre muchísimos otros, los siguientes:

1º) *Sean:*

$$p\ ,\ y\ ,\ \alpha\ ,$$

números enteros y positivos arbitrarios, con la condición: existe un número natural positivo, h, tal que:

$$(7\,\alpha + h)^{2p} + \alpha\ ,$$

es primo.

En tales hipótesis, en la sucesión:

$$\{n^{2p} + \alpha\}\ ,\quad (n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \ldots),$$

existen infinitos números primos.

2º) *Sean:*

$$p\ ,\ y\ ,\ \alpha,$$

números enteros y positivos arbitrarios, con la condición: existe un número natural positivo, h, tal que:

$$(5\,\alpha + h)^{p} - \alpha\ ,$$

es primo.

Con tales hipótesis, en la sucesión:

$$\{n^{p} - \alpha\},\ (n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \ldots),$$

existen infinitos números primos.

3º) *Sean*

$$p\ ,\ y\ ,\ \alpha\ ,$$

números enteros y positivos arbitrarios, con la condición: existe un número natural positivo, h, tal que:

$$\frac{(13\,\alpha + h)^{1+2p} + \alpha^{1+2p}}{14\ .\ \alpha}\ ,$$

es primo.

En tales hipótesis, en la sucesión:

$$\left\{ \frac{n^{1+2p} + \alpha^{1+2p}}{n + \alpha} \right\}, \quad (n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \ldots),$$

existen infinitos números primos.

4º) *Sean:*

$$p,$$

un número entero y positivo arbitrario, y:

$$\alpha > 0, \quad \beta, \quad \gamma,$$

números enteros, con la condición: existe un número natural positivo, h, ($h \geqq \rho + 2$, *siendo* ρ *el módulo máximo de las raíces de la ecuación:* $\alpha . n^{2p} + \beta . n^p + \gamma$), *tal que:*

$$\alpha . h^{2p} + \beta . h^p + \gamma,$$

es primo.

Con tales hipótesis, en la sucesión:

$$\{\alpha n^{2p} + \beta n^p + \gamma\}, \quad (n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \ldots),$$

existen infinitos números primos.

5º) *En la sucesión:*

$$\{n^7 + 5 n^6 + 3 n^5 + 2 n^4 + 10 n^3 + 7 n^2 + 8 n + 597\},$$
$$(n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \ldots),$$

existen infinitos números primos.

6º) *En la sucesión:*

$$\{12 n^9 - 4 n^7 + 15 n^6 - 10 n^5 + 3 n^3 - n + 271466\},$$
$$(n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \ldots)$$

existen infinitos números primos.

7º) *En la sucesión:*

$$\{4 n^5 + 6 n^4 + 8 n^3 + n^2 + 2 n + 105\},$$
$$(n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \ldots),$$

existen infinitos números primos.

El teorema general del Dr. Biggeri, dado a conocer en esta sesión, es generalizado por el mismo Dr. Biggeri a los cuerpos de racionalidad.

En la sesión del 4 de setiembre el Dr. Biggeri da a conocer otros teoremas originales sobre la teoría de números primos, de naturaleza distinta a las de sus teoremas anteriores. Uno de estos nuevos teoremas del Dr. Biggeri es una amplia generalización del célebre teorema de Goldbach.

En la sesión del 11 de setiembre el Dr. Biggeri se ocupa, nuevamente, de las rectas de Julia de las funciones analíticas definidas por series de Dirichlet. En el año 1936, el Dr. Biggeri demostró el siguiente teorema original sobre las singularidades de las funciones analíticas definidas por series de Dirichlet:

TEOREMA. *Si se verifican las dos condiciones siguientes:*

1º) *la parte real del coeficiente* a_n *de la serie de Dirichlet:*

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot e^{-\lambda_n \cdot z} \tag{1}$$

no es negativa (a partir de un valor fijo de n *en adelante);*

2º) *el valor principal,* φ_n, *del argumento de* a_n *(para los valores de* n *tales que* $a_n \neq 0$*), es tal que:*

$$\lim_{n \to \infty} \sqrt[\lambda_n]{\cos \varphi_n} = 1 \; ; \tag{2}$$

entonces, el punto real de la recta de convergencia de la serie [1], *es singular para la función analítica que define dicha serie.*

Ahora bien, en esta sesión del 11 de setiembre el Dr. Biggeri da a conocer un teorema que obtuvo sobre las rectas de Julia de las funciones analíticas definidas por series de Dirichlet, cuando en estas series se cumplen las dos condiciones del teorema anterior, a saber:

1º) *la parte real del coeficiente* a_n *de la serie de Dirichlet*:

$$(1) \qquad \sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot e^{-\lambda_n \cdot z}$$

no es negativa (*a partir de un valor fijo de* n *en adelante*);

2º) *el valor principal*, φ_n, *del argumento de* a_n (*para los valores de* n *tales que* $a_n \neq 0$), *es tal que*:

$$(2) \qquad \lim_{n \to \infty} \sqrt[\lambda_n]{\cos \varphi_n} = 1 \ ;$$

dando, de tal modo, otra comprobación, desde un nuevo punto de vista, de la « afinidad » que existe entre la teoría de las singularidades periféricas de las funciones analíticas y la teoría de las rectas de Julia, « afinidad » de la cual se ocupó el Dr. Biggeri en sesiones anteriores.

En la sesión del 18 de setiembre el Dr. Biggeri da a conocer varios teoremas que obtuvo sobre la teoría de números. Entre otros resultados, el Dr. Biggeri logró un teorema que constituye una condición necesaria y suficiente para que una curva algebraica, propiamente dicha, tal que los coeficientes de su ecuación son números racionales, posea infinitos puntos cuyas dos coordenadas son racionales; es decir, tal teorema del Dr. Biggeri es una condición necesaria y suficiente para que una curva algebraica, no degenerada, tal que los coeficientes de su ecuación cartesiana homogénea son números enteros, posea infinitos puntos cuyas tres coordenadas cartesianas homogéneas son números enteros. Este problema de análisis diofántico, es generalizado y resuelto por el Dr. Biggeri, a los cuerpos de racionalidad.

El Dr. Biggeri señala el interés que habría en relacionar tales resultados suyos con los obtenidos por Poincaré en la aritmética sobre las curvas algebraicas, y con los obtenidos por A. Weil sobre cuestiones afines.

En la sesión del 25 de setiembre el Dr. Biggeri planteó el siguiente problema y enunció la solución general que él mismo obtuvo: determinar la naturaleza, desde el punto de vista algebraico, de

una función analítica, multiforme o uniforme, tal que alguna de las ramas de dicha función analítica tome valores complejos (o reales) de componentes racionales, en un conjunto de infinitos puntos de coordenadas racionales, uno de cuyos puntos de acumulación, (que puede ser el único), es un punto regular para tal rama de función analítica.

En la sesión del 9 de octubre el Dr. Biggeri da a conocer otros teoremas suyos sobre la trascendencia de una función dada por su desarrollo tayloriano, respecto del « conjunto de funciones expresables, en forma finita, mediante funciones prefijadas, y, combinadas éstas arbitrariamente », teoremas que obtuvo aplicando sus teoremas generales sobre tal cuestión, y, que fueron comunicados por él en la sesión del 21 de agosto ppdo.

He aquí algunos, (de los más sencillos), de esta nueva serie de teoremas del Dr. Biggeri.

TEOREMA 1º) *Sean:*

$$p \geqq 2,$$

un número natural arbitrariamente fijado;

$$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \ldots, a_p,$$

números naturales pares, distintos entre sí, y:

$$a_{p+1},$$

un número natural impar, arbitrariamente fijados. Pongamos:

$$\beta_n \equiv a_1^n + a_2^n + a_3^n + \ldots + a_p^n + a^n_{p+1}.$$

Supongamos que:

$$\{\alpha_n\}, \quad (n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \ldots),$$

es una sucesión de números enteros, tal que:

$$\alpha_n, \quad y, \quad \beta_n,$$

son primos entre sí, y:

$$\overline{\lim_{n \to \infty}} \sqrt[n]{\frac{|\alpha_n|}{\beta_n}} \quad \textit{es finito.}$$

En tales hipótesis; la función, (y, por lo tanto, todas sus primitivas sucesivas), definida por el elemento:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha_n}{\beta_n} \cdot z_n ,$$

no es expresable elementalmente.

Además, todas las derivadas, (cualesquiera que sean sus órdenes), de dicha función analítica, no son, tampoco, expresables elementalmente.

El Dr. Biggeri indica cómo este teorema se puede generalizar.

TEOREMA 2º) *Sean:*

$$\alpha_n , \quad (\alpha_n \textit{ es entero}),$$

y:

$$\beta_n \equiv n^{n^{n^{n}}} + n^{n^{n}} + n^{n} + n^{n} + n + (n - \gamma) \; !$$

(donde:

$$\gamma > 0 , \qquad \textit{igualdad excluída,}$$

es un número natural arbitrariamente fijado), números primos entre sí, tales que:

$$\overline{\lim_{n \to \infty}} \sqrt[n]{\frac{|\alpha_n|}{\beta_n}} \quad \textit{es finito.}$$

En tales hipótesis; la función, (y, por lo tanto, todas sus primitivas sucesivas), definida por el elemento holomorfo en el origen:

$$\sum_{n=\gamma}^{\infty} \frac{\alpha_n}{\beta_n} \cdot z^n ,$$

no es expresable elementalmente, ni elípticamente, ni elíptica-elementalmente.

Un corolario interesante de este teorema del Dr. Biggeri es el siguiente:

Sea:

$$P(x)$$

un polinomio entero en x, de coeficientes enteros arbitrarios.

En tales hipótesis; la función entera, (y, por lo tanto, todas sus primitivas sucesivas), definida por la serie:

$$\sum_{n=\gamma}^{\infty} \frac{P(n)}{\beta_n} \cdot z^n ,$$

(siendo β_n la sucesión del teorema anterior), no es expresable elementalmente, ni elípticamente, ni elíptica-elementalmente.

Además, todas las derivadas, (cualesquiera que sean sus órdenes), de dicha función entera, no son, tampoco, expresables elementalmente, ni elípticamente, ni elíptica-elementalmente.

Pasando a otro tema, el Dr. Biggeri hace diversas aplicaciones de aquel teorema suyo que dió a conocer en la sesión del 28 de agosto ppdo., teorema tal que, entre otras cosas, configura un principio que constituye una condición necesaria y suficiente para reconocer si una sucesión infinita de números enteros, contiene infinitos números primos.

En la sesión del 16 de octubre de 1944, el Dr. Juan C. Vignaux habló sobre: *Integrales asintóticas de Laplace de orden $\lambda_a(z)$.*

Propuso la siguiente definición general de representación asintótica:

Sea una función $\lambda_a(z)$ de la variable z, tal que $\lambda_a(z) \to \infty$ cuando $R(z) \to \infty$ para todo a fijo y mayor que cero, diremos que la integral

$$\int_0^\infty e^{-xz}\, \varphi(x)\, dx$$

converge asintóticamente de orden $\lambda_a(z)$ a $f(z)$ si

$$\lambda_a(z) \left[f(z) - \int_0^a e^{-xz} \cdot \varphi(x)\, dx \right] \longrightarrow 0$$

cuando $R(z) \to \infty$, $a > 0$, lo cual se indicará así:

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz} \cdot \varphi(x)\, dx \quad [\lambda_a(z)].$$

Observó que, para $\lambda_a(z) = e^{az}$ resulta la convergencia de orden exponencial, ya estudiada y que si $\gamma_a(z) = z^a$ se tendrá la convergencia asintótica de orden potencial.

El expositor puso luego en evidencia que es preciso determinar las condiciones para que, en esta generalización, se conserve el teorema fundamental de unicidad de la representación asintótica y anunció que va a abordar el estudio de esta representación.

El Sr. Mischa Cotlar expuso algunas consideraciones acerca de los *métodos de sumación de series.*

Hizo una reseña de los orígenes de los métodos de sumación de series de potencias divergentes de Stieltjes y Borel señalando algunas cuestiones que podrían ser tema de investigación. Después de recordar los clásicos teoremas de Sylvester y Sturm y las fórmulas para las funciones de Sturm, expuso brevemente la idea del método de Hermite para expresar estas funciones por una cadena de menores de una forma cuadrática.

A continuación hizo un resumen de los fundamentos de las memorias de Marcoff y de Stieltjes sobre las fracciones continuas, del método de Borel y los criterios de Stieltjes y Carleman sobre la unicidad del problema de los momentos. Finalmente señaló que la teoría de Hermite podría proporcionar un método distinto al de Borel especialmente por las series lacunares de potencias; así, la aplicación de dicha teoría conduce a plantear el siguiente problema del cual no sabe si ya fué resuelto; si

$$\sum \frac{a_{n_i}}{x^{n_i}} \quad \text{es lacunar} \quad \left(\frac{n_i}{n_{i+1}} > \lambda > 1\right),$$

¿bajo qué condiciones se puede afirmar que el correspondiente problema de momentos tiene solución única? (es decir que se puede atribuir un valor determinado a la fracción continua de Stieltjes?).

En la sesión del 23 de octubre de 1944, el Prof. Francisco Vera expuso algunas consideraciones sobre la etimología de la palabra *Algoritmo.*

Su origen es todavía incierto. Entre las varias etimologías que se han propuesto figuran:

alleos, alinear, y *goros,* consideración (que no tiene sentido).

argis, griego y *tmos,* costumbre, en cuyo caso sería costumbres de los griegos.

ares, virtud y *rithmus,* número, y, por tanto, tendría una significación geométrica (Ms. 7420 A del fondo latino de la Biblioteca Nacional de París).

algos, inducción, y *rithmus,* número. (Ms. 7420 B, de la misma Biblioteca).

Algus, nombre de un pretendido filósofo árabe, no identificado, que cita el ms. 1290 de la Biblioteca de Santa Genoveva.

Algor, nombre de un antiguo pueblo de Castilla.

Alge, arena, y *rithmus,* número, alusión a la costumbre antigua de escribir las cifras en una tablilla cubierta de polvo, el *pulvis eruditus* de los latinos apud ms. 810 de la Sorbona y 354 del fondo de la abadía de San Víctor.

Todas estas etimologías, en opinión del Prof. Vera, son fantásticas. La primera vez que aparece la palabra « Algoritmo » es en un ms. de Cambridge titulado *Algoritmi de numero Indorum,* editado por Boncompagni, Roma, 1859, que empieza así: *Dixit Algoritmo,* lo que hace pensar en el nombre de Abuabdala Mohamed Abenmusa, llamado el *Joarizmí* por ser de origen persa, de Joarizm, primer tratadista de Algebra, cuyo original árabe ha permanecido inédito hasta 1831 que lo publicó F. Rosen, con una versión inglesa, pero que fué conocido a mediados del siglo XII por las traducciones latinas hechas en Toledo.

La palabra « Algoritmo » no es sino una corrupción del nombre del Joarizmí, que aparece con multitud de grafías; por ejemplo:

Alchorismi, Algorismi, Alchoariximi, Alkauresmi, Alkauresmo, Alchowarezmius, Alchoarismus, Alchocharithmus, Alchwarizmi, Algoritzmi.

A fines del siglo XII esta palabra sustituyó a « ábaco » para rotular los tratados de aritmética escritos con arreglo al principio de posición; en el XIII significó específicamente el cálculo indio y con este sentido continuó hasta el XVI en que adquirió el actual.

En la sesión del 30 de octubre de 1944, el Dr. José Barral Souto estudió la función continua

$$f(x) = \left| \frac{2n-1}{2} \cdot x - \left[\frac{2n-1}{2} \cdot x + \frac{1}{2} \right] \right| - \frac{x}{2} \qquad [1]$$

pefinida para $0 \leq x \leq 1$ resulta que para $\frac{s}{n} < h < \frac{s}{n-1}$

con
$$\begin{cases} s = 0, 1, 2, \ldots, n-1 \\ 0 \leq x \leq 1-h \end{cases}$$

se verifica

$$z(x) = f(x+h) - f(x) < 0;$$

estableció el disertante que ello equivale a decir que la curva representada por [1] carece de cuerdas paralelas al eje Ox con longitudes h y que satisfagan las condiciones [2].

Planteó luego el problema de averiguar si, prefijados dos valores positivos de h, menores que la unidad, es posible determinar un valor de n cuya correspondiente curva [1] carezca de cuerdas paralelas al eje Ox con esas longitudes y concretó el problema al caso de dos fracciones propias irreducibles

$$h = \frac{M}{N} \quad \text{y} \quad h' = \frac{M'}{N'},$$

con numeradores distintos de la unidad, enunciando el mecanismo para su resolución y los resultados obtenidos.

El Sr. Mischa Cotlar hizo una exposición de resultados sobre un teorema de Khintchine y Raikoff.

Recordó el disertante el teorema de Borel sobre fracciones sistemáticas que está contenido como un caso muy particular de los siguientes teoremas de Raikoff (Rec. Mat. 1936): 1º) Si $f(x)$ es integrable L y periódica, con período igual a 1, se verifica, para todo entero $a > 1$ que

$$\lim_{n \to \infty} \frac{1}{n} \sum_{n=0}^{n-1} f(a^k \cdot x) = \int_0^1 f(t)\, dt.$$

para casi todo x.

2º) Si $\{\lambda_n\}$ es una sucesión creciente al infinito $\lambda_n \neq a^n$, se puede afirmar tan sólo que

$$\lim_{n \to \infty} \int_0^1 \left| \frac{1}{n} \sum_1^n f(\lambda_n x) - \int_0^1 f(t) \,.\, dt \right| dx = 0$$

Puso luego de relieve que el teorema de Raikoff es una extensión, para el grupo multiplicativo, de un teorema de Khintchine que se refiere a las sumas

$$\frac{1}{n} \sum_0^{n-1} f(x + k\eta)$$

(con η irracional) y expresó que en base a los teoremas citados pueden plantearse los siguientes problemas que juzgó nuevos y que ponen en evidencia la analogía con las series de Fourier; como las demostraciones están todavía en elaboración algunos de estos resultados fueron enunciados bajo reserva de ulteriores modificaciones.

1º) Averiguar cuáles son los puntos x en que dichos teoremas se verifican con seguridad.

Por analogía con las series de Fourier esos son los puntos $x = \xi$ tales que la función es aproximativamente continua en todos los puntos de la forma $a^n\xi$; análogamente si todos los puntos $a^n\xi$ son « puntos de Lebesgue » de $f(x)$.

El teorema se extiende para $\lambda_n \neq a^n$ exigiendo la igual - continuidad aproximativa o la « uniforme condición de Lebesgue ».

2º) Como para una sucesión $\lambda_n \neq a_n$ las sumas de Raikoff convergen en media, se puede seleccionar una subsucesión λ_{n_i} tal que las sumas correspondientes convergen en casi todo x; surge, pues, la pregunta: ¿Cuáles son los índices λ_{n_i} para los cuales se puede asegurar la convergencia? Se tiene un teorema análogo a otro de Kolmogoroff para series de Fourier.

3º) Basándose en que la condición necesaria y suficiente para que una sucesión $\{u_n\}$ sea sumable Cesaro 1 es que exista una $f(x)$ de clase L, periódica, tal que $f(a^n x) = u_n$ para x de medida mayor que cero y cierto entero a, resulta la posibilidad de un nuevo método de sumación de series divergentes, pues si se puede hallar una función $f(x)$ tal que $f(\lambda_n . x) = u_n$ para un conjunto de x no de medida positiva sino tan solo numerable pero denso en todo conjunto de continuidad aproximativa de $f(x)$, quedará atribuído

a $\{u_n\}$ una suma determinada y se verificarán las propiedades ordinarias de las series. Respecto a este problema hizo notar el disertante que dadas dos series sumables por este método lo es la serie producto y la función asociada es el « faltung de las funciones asociadas.

4º) Cuestiones análogas para la sumación (C, r) con $r < 1$ y los otros métodos de sumación como el de Borel, etc.

5º) Los teoremas de Raikoff-Khintchine no se extienden a la integral de Denjoy.

6º) Los teoremas citados se generalizan para funciones quasi-periódicas cambiando la integral

$$\int_0^1 f(t)\,.\,dt \quad \text{por} \quad \text{lím}\ \frac{N}{1}\int_0^N f(t)\,.\,dt\,.$$

7º) Dichos teoremas se extienden para la integral de Haar en los grupos topológicos abstractos.

El Dr. Juan C. Vignaux habló sobre: *La transformada de Mellin.* Expresó que la integral

$$f(z) = \int_0^\infty x^{z-1}\,\Phi(x)\,dx = M\,[\Phi]$$

define una correspondencia funcional que se llama « la transformada de Mellin », y observó que el producto formal de dos transformadas

$$f(z) = \int_0^\infty x^{z-1}\,.\,\varphi(x)\,dx$$

$$g(z) = \int_0^\infty x^{z-1}\,.\,\psi(x)\,dx$$

es otra transformada $M[\Phi]$ donde

$$\Phi(x) = \int_x^\infty \varphi\left(\frac{x}{u}\right).\frac{\psi(u)}{u}\,du$$

$$= \int_x^\infty \psi\left(\frac{x}{u}\right).\frac{\varphi(u)}{u}\,.\,du$$

que llama *componente* (M) de las funciones $\varphi(x)$ y $\psi(x)$.

Si $M[\varphi]$ y $M[\psi]$ son absolutamente convergentes para $z = z_0$ también converge absolutamente

$$M\left[\int_t^\infty \varphi\left(\frac{t}{u}\right)\frac{\psi(u)}{u}\,.\,du\right]$$

para $z = z_0$, y es igual a $M[\varphi]\,.\,M[\psi]$. Análogamente se obtienen teoremas del tipo del Mertens y de Abel.

En la reunión del día 6 de noviembre el Ing. Varela Gil hizo una exposición de su trabajo *Curvas orbiformes múltiples,* en el cual se prueba la existencia de curvas cerradas que poseen las principales propiedades que caracterizan a las orbiformes y que tienen además puntos múltiplos, es decir, que son curvas cerradas cuya curvatura total es un múltiplo de 2π, de la forma $(2+4n)\pi$ siendo n entero y positivo.

Como en toda curva cerrada cuya curvatura total valga $(2+4n)\pi$, el número de tangentes paralelas a una dirección dada es igual a $2+4n$ — por la definición de curvatura —, se entenderá por tangentes paralelas correspondientes u opuestas, aquellas cuyos puntos de contacto con la curva dividen a esta en dos segmentos tales que la curvatura total de cada uno de ellos tenga por valor $(1+2n)\pi$.

A fin de formular algunos resultados que se aplican más tarde, se define un tipo de polígono rectilíneo muy general considerando en el plano n puntos propios; numerándolos desde 1 hasta n con la única condición de que tres consecutivos no estén sobre la misma recta. Trazando los segmentos determinados por cada dos consecutivos y por el último y el primero se tendrá dicho polígono. Fijando un sentido de recorrido, se definen en este polígono los ángulos (D) de la derecha, los ángulos (I) de la izquierda, y los ángulos (E) externos.

Entre estos ángulos existen las siguientes relaciones:

$$\begin{aligned}\Sigma D_i + \Sigma E_i &= n\pi\\ \Sigma E_i &= 2q\pi\\ \Sigma D_i &= n\pi \mp 2q\pi\\ \Sigma I_i &= n\pi \pm 2q\pi\end{aligned}$$

en los cuales n es entero y positivo y q entero que puede ser positivo, negativo o nulo; n es el género del polígono y q la especie.

Siendo $n = r + p$ se demuestra el siguiente teorema:

TEOREMA. — *En todo polígono de primera especie cuya suma de ángulos sea igual a* $(n-2)\pi$ *la suma de* p *ángulos es igual a la suma de los* r *ángulos externos no adyacentes a los primeros, aumentada en* $(p-2)\pi$.

De este teorema se deduce inmediatamente que *en todo polígono cuya suma de ángulos vale* $(n-2)\pi$ *la suma de dos ángulos es igual a la suma de los* $n-2$ *ángulos externos no adyacentes a los primeros.*

Si se considera ahora un polígono formado por curvas regulares tangentes en sus extremos y que formen en ellos puntos de retroceso de primera especie, si se unen estos puntos por medio de rectas, se obtiene un polígono que el autor ha denominado *polígono rectilíneo adjunto.* El género n y la especie q de un polígono curvilíneo son respectivamente el género y la especie de su rectilíneo adjunto.

Se demuestra ese teorema fundamental. *La suma de las curvaturas de los lados del polígono curvilíneo, es igual a la suma de los ángulos del polígono rectilíneo adjunto, dentro de los cuales están las semitangentes en los vértices a los lados curvilíneos y que quedan con esos lados — en un entorno — en el mismo semiplano respecto a la normal.*

De este teorema y de las propiedades de las orbiformes se deduce que la curvatura total de las evolutas de estas curvas debe ser un múltiplo impar, $2K+1$, de π y que la curvatura total de la orbiforme será $2(2K+1)\pi = (2+4K)\pi$.

Por consiguiente, el número de lados n y la especie q del polígono rectilínea adjunto del polígono curvilíneo que sea evoluta de una orbiforme múltiple, deben ser tales que satisfagan, de acuerdo a lo establecido anteriormente, a la condición

$$n - 2q = 2K + 1$$

o

$$n + 2q = 2K + 1$$

De estas consideraciones se deduce con facilidad el siguiente teorema: *Todo polígono curvilíneo de lados regulares tangentes en*

los vértices, formando en ellos puntos de retrocso de primera especie, es la evoluta de una infinidad de curvas orbiformes múltiples, paralelas, con indicatriz de curvatura continua, si satisface a la condición de que $n - 2q = 2K + 1$ *ó* $n + 2q = 2K + 1$, *siendo* K *entero y diferente de* 0.

En la reunión del día 13 el doctor De Césare expuso sobre un tema de geometría proyectiva del que se dará cuenta en una próxima publicación.

El día 20 del mismo mes expusieron los doctores Vignaux, Cesco y el ingeniero Capelli. En primer término habló el doctor R. P. Cesco quien se refirió a un *teorema Tauberiano del método de sumación de Nörlund* y dijo en resumen, lo siguiente.

Sea $(N_i\ ; p_n)$ un método de sumación de Nörlund, caracterizado por una matriz regular de elementos $p_{n-\lambda}/P_n$, con $p_\lambda > 0$, $P_n = p_0 + p_1 + \ldots + p_n$; $\lambda = 0, 1, 2, \ldots, n$; $n = 0, 1, 2, \ldots$

Se demuestra que el teorema siguiente, demostrado por los señores G. Hayashi y S. Izumi en la nota « Theorems on Nörlund's method of summation, I », aparecida en Tôhoku Mathematical Journal, Vol. 47, p. 6, (1940), teoremas 6 y 7, no es de carácter Tauberiano:

Supongamos que $\varepsilon > 0$, $p_\lambda > 0$ *y que* $\sum_{\lambda=0}^{\infty} p_\lambda/P_\lambda^{1+\varepsilon}$ *es convergente. Si* $\sum_{\lambda=0}^{\infty}$ *es sumable* $(N; p_n)$ *y* $P_\lambda^{1+\varepsilon} u_\lambda/p_\lambda = 0(1)$ *la serie* $\sum u_\lambda$ *es convergente.*

Se observa que la convergencia absoluta $\sum u_\lambda$ resulta de la de $\sum_{1=0}^{\infty}$ aunque se substituya la hipótesis $P_\lambda^{1+\varepsilon} u_\lambda/p_\lambda = 0(1)$ por la menos restringida $P_\lambda^{1+\varepsilon} u_\lambda/p_\lambda = 1(0)$, y se demuestra el siguiente teorema Tauberiano para este método de sumación:

Los elementos de la matriz $(N; p_n)$ *sean positivos y verifiquen la desigualdad* $np_\lambda (P_n - P_{n-\lambda} < M P_n P_\lambda)$ (*siendo* M *constante*),

para todo $n \geqq n_0$ *y* $0 < \lambda \leqq n$. *Si* $\sum u_\lambda$ *es szmable* $(N; p_n)$ *y* $P_\lambda u_\lambda / p_\lambda = 0\,(1)$ *la serie* $\sum u_\lambda$ *converge.*

A continuación, el ingeniero Capelli expuso algunas ideas sobre un trabajo de próxima publicación en colaboración con el señor M. Cotlar, en la revista del Instituto de Matemática de Rosario que dirige el doctor Beppo Levi. Recordó que en una exposición anterior había definido el concepto de coeficiente de densificación en esta forma: Dado un conjunto plano E, medible, y z un punto de él, tomemos para cada rectángulo o círculo δ que contiene a z la relación

$$Q\,(E;\,\delta) = \frac{|E\,.\,\delta|}{|\delta|}$$

con $|E|$ = medida de E, siendo $0 \leqq Q(E\,;\delta) \leqq 1$.

Si z es un punto de densidad de E se tiene

$$\lim_{|\delta| \to 0} Q\,(E;\,\delta) \longrightarrow 1$$

Resulta pues natural definir el coeficiente de densificación o densidad, en el punto z, como

$$\lim_{|\delta| \to 0} \frac{1 - Q\,(E;\,\delta)}{|\delta|} = Q'\,(E;\,z) = a \geqq 0.$$

Agregó, que en el trabajo citado, se demuestra el siguiente resultado ya comunicado en la reunión anterior.

Si $f(z)$ es una función holomorfa, deja invariante el punto de densidad de un conjunto interior al dominio de holomorfismo.

Además, si E es un conjunto plano medible, interior al dominio de holomorfismo de la función $f(z)$, z_0 un punto de densidad del mismo, $f'(z_0) \neq 0$, entonces si $\overline{z}_0$ y $\overline{E}$ son los elementos correspondientes a z_0 y E en la transformación $\overline{z} = f(z)$, se tiene la relación

$$Q'\,(\overline{E};\,\overline{z}_0) = \frac{Q'\,(E;\,z_0)}{|f'\,(z_0)^2|}.$$

De esta relación, el expositor dió algunas aplicaciones a la teoría de las familias normales, después de recordar las definiciones de

conjunto igualmente denso y familia de funciones uniformemente densa.

A continuación expuso lo siguiente:

El concepto de coeficiente de densidad es como hemos visto, una medida de la rapidez de densificación alrededor del punto z_0. Esta rapidez puede apreciarse desde otro punto de vista, íntimamente vinculado al anterior.

Sea un intervalo AB y P un punto interior al mismo; su distancia l, al extremo más próximo, nos da una medida del grado de interioridad respecto al intervalo. Este concepto ya conocido de interioridad, puede también ser interpretado en esta forma: considerando a P como un punto de densidad particular del intervalo AB, l vendría a ser el mayor de los η que interviene en la definición de densidad, es decir que para $|\delta| < \eta$ ya se verifica (siendo E el intervalo AB)

$$1 - Q(E;\delta) < \varepsilon$$

En este caso es $1 - Q(E;\delta) = 0$, es decir, hay un mismo η para todos los ε, lo cual no ocurre en un conjunto E arbitrario. Resulta pues natural introducir este concepto de grado de interioridad ε, o como nosotros diremos ε — espesor de un conjunto E cualquiera en un punto z_0 del mismo.

El ε — espesor de E en z_0 es el mayor número $\eta > 0$ tal que para todo $|\delta| < \eta$ se verifica

$$1 - Q(E;\delta) < \varepsilon .$$

Evidentemente, este concepto se extiende al plano. Además, el ε — espesor puede entenderse como una generalización del concepto de distancia de un punto de un conjunto al conjunto complementario.

Esto permite a su vez generalizar el concepto importante en la teoría de funciones, de un dominio completamente interior a otro para el caso de conjuntos cualesquiera, en lugar de dominios. En efecto, dado un conjunto E cualquiera, el sub-conjunto E' de aquellos puntos que tienen un mismo ε— espesor $= \eta > 0$ viene a ser el análogo del dominio completamente interior en el caso de los dominios ordinarios con grado de interioridad $\geqq \eta$.

Terminó la exposición del concepto de ε — espesor con una aplicación a la teoría de funciones.

Sea Γ la circunferencia unitaria, AB un arco de la misma de longitud l, t_0 un punto interior a AB con grado de interioridad d, ξ un punto interior al círculo unitario situado sobre el radio ot_0 y

$$g(z, \xi) = \frac{z - \xi}{1 - \bar{\xi} z},$$

la función homográfica que transforma el círculo en si mismo haciendo corresponder el origen al punto ξ. Sean $\overline{AB}$, $\overline{l}$, $\overline{t_0}$, $\overline{d}$ los elementos correspondientes en dicha transformación homográfica; entonces se tienen los siguientes resultados:

1º) Para $\xi \rightarrow t_0$, es $2\pi - \overline{l} \rightarrow 0$.

2º) La rapidez de reducción a cero de $2\pi - \overline{l}$ es proporcional al cuadrado del grado de interioridad d de t_0.

3º) Los puntos t_0 tienen respecto al arco transformado $\overline{AB}$ un grado de interioridad uniforme, es decir, existe un $d_2 > 0$ tal que para todo ξ es $\overline{d} > d_2 > 0$.

Ahora, el concepto de ε — espesor permite extender estos tres resultados en el caso de tener en lugar de un arco AB, un conjunto E cualquiera situado sobre Γ.

Finalmente habló el doctor J. C. Vignaux sobre « *Las familias normales de funciones en un dominio cerrado* », quien en resumen dijo:

La teoría de las « familias normales » creada por M. Montel, constituye una de las cuestiones más importantes de la moderna teoría de funciones. Es particularmente en el caso de las funciones de variables complejas que ella se ha mostrado fecunda y útil conduciendo a resultados inesperados por sus consecuencias.

Recordemos la definición de familia normal en el caso de un conjunto de funciones de una variable compleja.

Según M. Montel, una familia (F) de funciones $f(z)$ es *normal*

en el *dominio* D, sí, toda sucesión de funciones que pertenecen a la familia (F),

$$f_1(z),\ f_2(z), \ldots f_n(z), \ldots$$

contiene una sucesión parcial

$$f_{\lambda_1}(z),\ f_{\lambda_2}(z),\ \ldots f_{\lambda_i}(z),\ \ldots$$

uniformemente convergente en el *interior* de D, es decir, en todo dominio cerrado D' completamente interior a D.

El estudio de las familias normales ha recibido un amplio desarrollo especialmente en lo concerniente a las familias formadas por funciones *holomorfas* y *meromorfas* de una y de varias variables complejas; dando origen a estudios muy profundos de Montel, Caratheodory, Ostrowski, Julia, Bloch, Valirón y otros.

Pero todos los trabajos sobre esta cuestión se refieren únicamente al estudio de las propiedades de las familias normales y de los criterios de normalidad en el *interior* del dominio y nada nos enseñan respecto al *dominio total*, es decir el formado por la reunión de los puntos *interiores* y los del *contorno*.

Tampoco se conocen criterios que aseguren la normalidad de una familia de funciones, ya en el *interior* o en el dominio total, con condiciones de contorno solamente.

Constituye sin duda, una cuestión de suma importancia, extender la teoría de las familias normales al caso de un *dominio cerrado*, es decir el formado por los puntos *interiores* y los puntos fronteros que limitan este dominio.

Varios resultados que había logrado en esta nueva dirección fueron comunicados al profesor M. Montel durante su estadía entre nosotros a fines del año 1939, de quien recibí un amplio apoyo y estímulo para continuar estas investigaciones (1).

Los resultados que expongo a continuación es el contenido de una Nota enviada a la Academia de Ciencias de París, en abril

(1) En aquella oportunidad M. Montel hizo una exposición magistral de los fundamentos de su teoría de las familias normales en un breve curso en la Facultad de Ciencias. Con anterioridad y en diversas oportunidades, yo me ocupé de la teoría de M. Montel en los cursos de Matemática Superior de la Facultad de Buenos Aires.

de 1940, y también en una comunicación a la Academia de Ciencias de Buenos Aires.

Interesado mi amigo Cotlar por estas cuestiones, decidimos realizar en colaboración, el estudio sistemático de las familias normales en un dominio cerrado. Los resultados que hemos logrado, saldrán próximamente con el título « *Familias de funciones totalmente normales* » en una extensa publicación del Instituto de Matemática del Rosario que dirige el sabio profesor Beppo Levi ; y del cual daremos un resumen de su contenido en las próximas reuniones.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA



DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

JUNIO 1945 — ENTREGA VI — TOMO CXXXIX

SUMARIO

BUENOS AIRES

CALLE SANTA FE 1145

1945

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 311-325 - Buenos Aires

EJEMPLO DE UN GRAFICO DE ISOPLETAS DE LA TEMPERATURA DEL AIRE Y DE LA TEMPERATURA EQUIVALENTE

POR EL

DR. WALTER KNOCHE †

La representación gráfica por isopletas, introducida por Lalande ([1]), es una de las más útiles e ingeniosas para elementos meteorológicos.

Los gráficos comunes para representar la marcha diaria de un elemento meteorológico, por ejemplo la temperatura, resultan menos satisfactorios recordando que esta marcha tiene diferentes aspectos durante el curso del año. Aun cuando se dibujen 12 curvas, una debajo de la otra, no se obtendría una impresión gráfica completa; no existiría la posibilidad de encontrar inmediatamente un valor horario correspondiente a cualquier intervalo determinado del año.

El único método para representar en un solo gráfico una combinación de tres valores distintos: las horas, los meses y los grados de la temperatura del aire correspondientes a cada hora de cada mes, es el de las isopletas. Estas se obtienen imitando el método para construir isohipsas en un mapa. A la latitud y longitud corresponden como coordenadas la escala de las 24 horas del día (ordenadas) y de los 12 meses del año (abscisas), mientras que verticales colocadas en las intersecciones de las coordenadas corresponderían según su altura a las temperaturas medias de hora y día determinado. La unión de los puntos terminales nos dará una superficie curvada de temperatura, parecida a un relieve orográfico. Si se proyectan estas superficies sobre la base de coordenadas se obtienen las isopletas o isolíneas de iguales valores térmicos. La exactitud con que se pueden determinar los valores horarios de temperatura para un día de un mes dado, depende naturalmente de

la escala que se use para la hora u ordenada y para los meses o abscisas. En sí es fácil construir una red tan amplia de isopletas que permite obtener el valor de cualquier elemento meteorológico, por ejemplo para cada 5 minutos en cualquier día del año, con una exactitud de décimas de grados, cuando se trata de la temperatura. Naturalmente no se necesita, muchas veces, una exactitud tan completa.

Hemos tomado como ejemplo para la representación de isopletas de temperatura y de temperatura equivalente, un lugar que se encuentra en la zona más calurosa del país, Presidencia Roque Sáenz Peña (26° 49′ lat. — 60° 27′ long. — 90 m), famoso centro algodonero situado en la parte central del Territorio del Chaco.

En estos gráficos, hemos representado no solamente las isopletas de los valores indicados, sino que hemos introducido la escala decimal (*) método que ofrece la ventaja de permitir una comparación internacional de valores meteorológicos o geofísicos. La escala decimal se ha explicado en un estudio [2] [3] donde se usa para los diferentes elementos, una escala de 10 valores (1 - 10). Al término 1 corresponde el valor mínimo observado en la Tierra y al 10 el máximo. Además se da un carácter en vocablos a cada uno de los términos de la escala decimal (véase los cuadros decimales de temperatura y temperatura equivalente). La representación, por este método, de los diferentes elementos meteorológicos de un lugar determinado, permite obtener en un cuadro abreviado, pero significativo, las condiciones climáticas que caracterizan un ambiente. En esta forma en la comparación de las condiciones climáticas de diferentes puntos, puede apreciarse en un golpe de vista, por lo menos en grandes rasgos, cuáles son sus situaciones con respecto a las condiciones mundiales.

Observando primeramente las isopletas de la temperatura del aire que encierran las diferentes zonas (coloreadas), representadas por la escala decimal, veremos que existe tanto un área que corresponde al valor « 9» o « tórrido » como otra al « 5 » o « fresco suave ». La primera comienza a principios de diciembre y termina a mediados de febrero; este estado « tórrido » perdura desde más o menos las 11 hasta casi las 18 hs. en la segunda mitad de diciembre. La zona « tórrida » es relativamente reducida; mucho más amplia es la del « cálido » que ya se hace sentir, por lo menos entre

(*) Las diferentes escalas pueden distinguirse por distintos colores o símbolos.

ISOPLETAS DE TEMPERATURA DEL AIRE

ROQUE SAENZ PEÑA (Chaco)

MESES

ESCALA DECIMAL

1. Frío int.
2. Frío
3. Frío moder.
4. Fresco
5. Fresco suave
6. Templado
7. Cálido mod.
8. Cálido
9. Tórrido
10. Tórrido int.

1938 – 1940

14 y 15 hs., desde principios de septiembre; termina a mediados de abril. Al promediar el mes de enero este carácter de la temperatura comienza ya a las 8 hs. y dura hasta las 21 hs.

A pesar de este ambiente térmico durante una cantidad bastante apreciable de horas en el día y en el curso del año, el Chaco Central, desde el punto de vista antropoclimático, no puede considerarse como tropical, pues el « fresco suave » predomina pasadas las 21 hs. hasta casi las 9 hs. en la segunda mitad de julio hasta principios de agosto, y a las 6 hs. existe este estado desde fines de mayo hasta mediados de septiembre.

CUADRO DECIMAL DE TEMPERATURA Y DE TEMPERATURA EQUIVALENTE

Temperatura

(Escala decimal)

Nº	° C	° F	Carácter
1	< — 10,0	23,0	Frío intenso
2	— 10,0 a 0,0	23,0 a 32,0	Frío
3	0,1 » 5,0	32,1 » 41,0	» moderado
4	5,1 » 10,0	41,1 » 50,0	Fresco
5	10,1 » 15,0	50,1 » 59,0	» suave
6	15,1 » 20,0	59,1 » 68,0	Templado
7	20,1 » 25,0	68,1 » 77,0	Cálido moderado
8	25,1 » 30,0	77,1 » 86,0	Cálido
9	30,1 » 35,0	86,1 » 95,0	Tórrido
10	> 35,0	> 95,0	» intenso

TEMPERATURA EQUIVALENTE

(Escala decimal)

Nº	° C	° F	Carácter
1	< — 5,0	< 23,0	Frío intenso
2	— 5,0 a 10,0	23,0 a 50,0	Frío
3	10,1 » 25,0	50,1 » 77,0	Fresco
4	25,1 » 40,0	77,1 » 104,0	Confortable con tendencia al fresco
5	40,1 » 50,0	104,1 » 122,0	Confortable con tendencia al cálido
6	50,1 » 60,0	122,1 » 140,0	Bochornoso
7	60,1 » 70,0	140,1 » 190,0	Muy bochornoso
8	70,1 » 80,0	190,1 » 208,0	Bochornoso intenso
9	80,1 » 90,0	208,1 » 226,0	» excesivo
10	> 90,0	> 226,0	» insoportable

ISOPLETAS DE TEMPERATURA EQUIVALENTE

MESES

Mucho mayor es el área correspondiente al carácter « templado » que a las 5 hs. lo encontramos, aún en la época estival, es decir desde la mitad de febrero hasta mediados de diciembre. Desde fines de junio hasta la mitad de julio el estado « templado » con inclusión del « fresco suave », principia ya a las 16 ½ hs. manteniéndose durante toda la noche hasta casi las 12 hs. del día. En esta época un « cálido moderado » existe entre las 12 y 16 ½ hs.

El mínimum de la temperatura se produce con 11° a mediados de agosto a las 6 ½ hs., mientras el máximum con 32° entre 14 y 16 hs. sucede más o menos a mitad de diciembre; es decir la mínima dentro del curso del año es bastante atrasada, mientras la máxima se anticipa. Este rasgo tan importante se observa a primera vista en el cuadro de las isopletas; se vé por ejemplo que no existe simetría en el gráfico térmico de Presidencia Roque Sáenz Peña.

Aplicando el sistema de isopletas no es necesario una descripción detallada; a mediados de septiembre, por ejemplo, existe el carácter « fresco suave » entre las 2 ½ hasta las 7 hs.; el carácter « templado » entre las 7 y 9 hs. y entre las 19 ½ y 2 hs. El « cálido moderado » lo encontramos entre las 16 hasta las 19 ½ hs. y entre las 9 y 13 hs.; entre las 13 y 16 hs. la temperatura corresponde al « cálido ». Sacamos en conclusión que en la indicada estación de transición (primavera) durante las 24 horas del día transcurren todos los valores térmicos existentes en el centro del Territorio del Chaco, menos el « tórrido ».

Cortes transversales realizados, por ejemplo, a las 8 ½ hs. nos dejarían reconocer que — y solamente a esta hora — pueden existir todos los matices de los valores de la escala decimal en el Chaco Central, con excepción del valor « 9 » o « tórrido ». Bien característica es también la vertical correspondiente al fin de diciembre o la transversal de las 15 y 24 horas.

Como suplemento se han agregado en pequeños círculos sobre cada mes los valores decimales de las máximas absolutas (arriba) y los de las mínimas absolutas (abajo); se ve que existe la posibilidad que en cada mes del año la temperatura máxima pueda llegar al término extremo de la escala decimal « 10 » o sea « tórrido intenso » y puede bajar entre mayo y agosto al término « 2 » o « frío »; pero en enero nunca desciende del « cálido moderado ».

Del recorrido de las isopletas se reconoce que el período que he-

mos utilizado, es decir 3 años (1938 - 1940), no es suficientemente largo para la construcción de isopletas normales, porque ciertas irregularidades en las curvas deben explicarse, seguramente, por esta causa. A pesar de esto puede verse por ejemplo como el descenso de la temperatura a las 15 hs. es bastante lento desde principios de enero hasta mediados de marzo; es rápido hasta la mitad de abril, y entre la primera mitad de noviembre hasta la mitad de diciembre. En el resto del año el descenso, como asimismo el ascenso, son lentos (asimetría del cuadro isoplético).

Si colocamos una línea vertical en la mitad de agosto veremos que desde media noche hasta las 6 hs. el cambio de las temperaturas (descenso y ascenso) es lento; pero entre 8 y 10 hs. el ascenso es rapidísimo, luego lento; el descenso de la temperatura en la tarde, aunque bastante marcado, entre las 17 y 19 hs. no puede compararse en su intensidad con el ascenso en la mañana.

Consideraciones de esta índole tienen un valor bio - climático y hasta microclimático bastante pronunciado, porque indican a una persona que se traslada por ejemplo a un nuevo clima, qué vestido debe usar, no solamente en tal o cual época del año, sino también durante determinadas horas del día, y cuándo debe estar prevenida para evitar enfriamientos, por causa de un cambio rápido de temperatura ([4]).

La temperatura equivalente, un valor antropoclimático más característico que la temperatura del aire, se determina de la siguiente manera:

$$TE = t + 2\,e$$

donde TE es la temperatura equivalente

$t =$ la temperatura del aire.
$e =$ la tensión del vapor.

Tenemos así unidos en el concepto de la temperatura equivalente dos factores térmicos, de mucha importancia para la bioclimatología. Este elemento es principalmente útil en la caracterización de estados térmicos desde el confort hasta el bochorno en sus diferentes grados.

En Presidencia Roque Sáenz Peña existe un área bastante extensa desde octubre hasta la segunda mitad de mayo, donde entre 11 ½ - 16 ½ hs. se registra « bochornoso » sin alguna interrupción;

se observa además que por lo menos en el período estival no hay ninguna hora del día en que no pueda haber « bochorno », aún entre 4 y 6 hs. de la mañana. Nunca se llega, como en otras regiones de estepas o sabanas, a un estado « 8 » o de « bochornoso intenso » y menos aún a un « bochornoso excesivo » (« 9 ») en los promedios, pero no falta una zona bastante amplia que corresponda al término « 7 » o « muy bochornoso ». Existe este estado a mediados de enero entre las 8 y 22 horas; a mediados de marzo el término « 7 » de la escala decimal prevalece todavía entre las 12 y las 16 hs. y a fines de noviembre entre 11 ½ hs. y 17 hs. Por otra parte no falta el término « 4 » o « confortable con tendencia al fresco » durante una gran parte del año; así a mediados de agosto este término existe entre las 17 y las 11 ½ hs., es decir en esta época del año solamente cinco horas y media corresponden al término « 5 » o al « confortable con tendencia al cálido ». A las 5 ½ hs. el carácter « confortable con tendencia al fresco » predomina desde la segunda mitad de mayo hasta mitad de octubre.

Esta posibilidad de un reposo calórico durante el curso del año, es justamente la causa de la no tropicalidad del Chaco. Las isopletas de la temperatura equivalente nos indican que, en la zona comprendida desde la mitad de mayo hasta el principio de octubre, en término medio en todas las horas del día, existe un clima verdaderamente ideal para el hombre, hasta ahora poco aprovechado por el turista; es decir, durante 4 a 5 meses tenemos un ambiente correspondiente al confortable » o a los términos « 4 » ó « 5 » de la escala decimal.

El mínimum de la temperatura equivalente con 28° lo encontramos a mediados de agosto a las 7 hs. de la mañana y el máximum de 65° entre las 12 y 16 ½ hs. a mitad de enero. Como se ve el mínimum es atrasado mientras el máximun corresponde a la marcha normal del calor.

Aún pueden deducirse algunos detalles interesantes sobre el ascenso y descenso de los valores calóricos. Por ejemplo en otoño a fines de abril hay un descenso muy lento hasta las 6 seguido por un ascenso matinal muy acentuado hasta las 8 ½ hs., desde las 11 hasta las 17 hs. el calor queda casi estacionario; baja la temperatura en forma normal o lentamente hasta media noche, es decir, la intensidad del descenso de la tarde es muy distante del de la intensidad del ascenso de la mañana. Otro aspecto ofrece la prima-

vera donde ascensos y descensos de la temperatura tienen valores más o menos iguales durante todo el día. Si comparamos también cortes transversales correspondientes a las horas se reconoce que por ejemplo a las 13 ½ hs. durante el verano ascensos y descensos son lentos; entre agosto y diciembre el ascenso es normal, más bien algo acelerado, pero el descenso desde la mitad de marzo hasta el mes de abril es rapidísimo; desde este mes hasta la mitad de mayo la bajada de la temperatura equivalente es sumamente lenta con aumento otra vez del descenso hasta fines de julio.

Estos rasgos de asimetría son de bastante importancia, como por ejemplo para cuestiones del cambio de vestido, que apenas pueden reconocerse en otras representaciones gráficas y menos aún en tablas estadísticas.

Al final indicaremos que las isopletas permiten como método nuevo y simple una diferenciación bastante detallada del carácter climático de un punto determinado.

Por medio de la planimetría podemos determinar las zonas correspondientes a cada término de la escala decimal o si se quiere a cada zona de temperatura, por ejemplo zonas con temperaturas superiores a 10° y de zonas con temperaturas menores de 0°. En este estudio hemos determinado las áreas correspondientes a los términos decimales.

Como el año contiene 8760 horas fácilmente se obtiene la cantidad de horas correspondientes a un determinado ambiente, (ambiente térmico o termo-hídrico), para la estación elegida como ejemplo. Naturalmente obtenemos también los porcentajes correspondientes.

La temperatura del aire de Presidencia Roque Sáenz Peña está representada por el siguiente cuadro:

TEMPERATURA DEL AIRE

Presidencia Roque Sáenz Peña (1938-1940)

Escala	Carácter	°C	%	Horas
9	Tórrido	(30,1 - 35,0)	4	357
8	Cálido	(25,1 - 30,0)	19	1642
7	» moderado	(20,1 - 25,0)	36	3116
6	Templado	(15,1 - 20,0)	30	2712
5	Fresco suave	(10,1 - 15,0)	11	933
			100 %	8760 hs

El cuadro para la estación chaqueña, centro del cultivo del algodón, demuestra un hecho sumamente interesante para el agricultor; durante todo el año incluyendo las medias mínimas, la temperatura en un 100 % se encuentra por encima de 10°, es decir, es superior al estado térmico que se puede llamar de provecho para el crecimiento de las plantas. El método ofrece de esta manera inmediatamente las tan anheladas sumas de determinadas temperaturas. Si se tratara de una estación en una región templada donde se registran temperaturas inferiores a 10° ó 5°, fácilmente se pueden descontar estas últimas para obtener « temperaturas vegetativas » totales.

Suponiendo estaciones donde hay una cantidad de horas con temperaturas bajo 0°, estas horas pueden sumarse por separado en forma idéntica indicando así el mayor o menor peligro de heladas.

También existe la tarea tan útil para el agricultor de planimetrar las horas para determinados meses, por ejemplo, para enero, abril, julio y octubre, o para cualquier mes o series de meses que ofrezcan interés para un determinado cultivo (por ejemplo siembra, período vegetativo, cosecha, etc.).

Salta a la vista un dato interesante, y es que por ejemplo en Presidencia Roque Sáenz Peña el carácter « tórrido » sólo existe durante un 4 % de todas las horas del año y que el máximum medio en ningún momento sube a « tórrido intenso », es decir a temperaturas mayores de 35°. Por otra parte interesa también que el 59 % de todas las horas se encuentran entre « cálido moderado » hasta « tórrido », un 30 % corresponde a « templado » y solo un 11 % al « fresco suave ».

Dibujando isopletas, para un período suficientemente largo de años extremos con temperaturas máximas y mínimas diarias, se obtendría una correlación muy interesante sobre las oscilaciones posibles en épocas determinadas.

Para dar una idea sobre este aspecto y como un suplemento de las isopletas de nuestro ejemplo sacamos de los círculos que se encuentran en la parte superior e inferior del cuadro de temperatura los siguientes datos: en cualquier mes del año las máximas absolutas pueden aumentar hasta llegar al valor máximo de la escala decimal o sea al « tórrido intenso », mientras mínimas absolutas correspondientes a « frío » o a temperaturas bajo 0°

pueden producirse entre mayo y agosto; éstos serían los meses más expuestos a heladas. El valor mínimum « 1 », o temperaturas inferiores a — 10°, nunca se observó.

Como para la vida del hombre, en este caso del colono, la temperatura equivalente ofrece mayor interés, damos para este valor combinado de temperatura y humedad, un cuadro algo más detallado:

Temperatura equivalente

Escala		Carácter	° C	%	Horas
Año	7	Muy bochornoso	60,1 a 70,0	13	1140
	6	Bochornoso	50,1 » 60,0	30	2640
	5	Confortable con tendencia al cálido	40,1 » 50,0	37	3207
	4	Confortable con tendencia al fresco	25,1 » 40,0	20	1773
				100 %	8760 hs
Enero					
	7	Muy bochornoso	60,1 » 70,0	48	356
	6	Bochornoso	50,1 » 60,0	52	388
				100 %	744 hs
Julio					
	5	Confortable con tendencia al cálido	40,1 » 50,0	33	248
	4	Confortable con tendencia al fresco	25,1 » 40,0	67	596
				100 %	744 hs
4-6 *hs*					
	6	Bochornoso	50,1 » 60,0	23	169
	5	Confortable con tendencia al cálido	40,1 » 50,0	35	255
	4	Confortable con tendencia al fresco	25,1 » 40,0	42	306
				100 %	730 hs
13-15 *hs*					
	7	Muy bochornoso	60,1 » 70,0	30	220
	6	Bochornoso	50,1 » 60,0	33	243
	5	Confortable con tendencia al cálido	40,1 » 50,0	37	267
				100 %	730 hs

Solamente durante un 43 % de todas las horas reina un estado de « bochornoso » o « muy bochornoso ». Climáticamente faltan, debido a la sequedad del aire, aun como medio máximo, los

valores 8 - 10 de la escala decimal que caracterizan por ejemplo el clima tropical interno de ciertas partes de la India e Indonesia.

El estado « confortable » ya sea « con tendencia al cálido » o al « fresco », ocupa un 57 %; pero es verdad que para el estado « confortable con tendencia al fresco » se registraron solo 20 %. En total cierto estado caluroso hasta bochornoso prevalece con un 80 %.

El clima termo-hídrico, muy poco favorable para el mes de *enero* está caracterizado por el hecho de que durante este mes no existe ninguna hora, es decir ni medio mínimum que no sea « bochornoso » o « muy bochornoso », correspondientes a los valores « 6 » y « 7 » de la escala decimal.

A la inversa el mes de *julio* aparece como mes de verdadero reposo donde el 100 % de todas las horas reflejan un ambiente « confortable con tendencia al fresco » o a temperaturas equivalentes entre 25 y 40°; es decir que en este mes ni durante la hora del máximum existe un estado « bochornoso ».

Para complementar aún más la caracterización del estado termohídrico de la estación se ha planimetrado el corte transversal entre 4 y 6 horas del día, es decir la hora de la mínima. Aún en estas horas hay un 23 % que indica una sensación de « bochornoso », pero por otra parte en un 42 % de estas horas caracterizadas tenemos un estado de « confortable con tendencia al fresco ». Durante las horas del máximum del día (13 y 15 horas) aún en el mes más frío no se encuentra una « tendencia al fresco »; dentro de este corte correspondiente al máximum, la sensación de « bochornoso » y « muy bochornoso » ocupa 2/3 en relación al total. Para obtener un aspecto más completo de las condiciones termohídricas se necesitaría también en este caso la representación isoplética para años extremos de las temperaturas equivalentes más altas y más bajas. Seguro es que la máxima absoluta de Presidencia Roque Sáenz Peña, por lo menos durante el período estival, puede subir hasta el valor « 10 » de la escala decimal, es decir a « bochornoso insoportable », y probablemente no haya ningún mes donde no exista la posibilidad de un máximum absoluto, representante de un estado « muy bochornoso ». Por el contrario las mínimas absolutas, por lo menos en la estación invernal, seguramente pueda descender a un estado de « frío », pero nunca a un « frío intenso ».

Este método planimétrico puede usarse también separadamente para las horas del día y de la noche, si se señalaran las líneas de las salidas y puestas del sol. Igualmente se pueden determinar por el método planimétrico las áreas decimales correspondientes a intervalos determinados de horas del día, durante el curso del año (cortes transversales).

Creemos que el método planimétrico aplicado a las isopletas debe desarrollarse en beneficio de fines prácticos, especialmente para fines de orden antropo- y fito-climáticos; permite obtener una estructuración sumamente detallada del clima, por ejemplo del clima térmico o termo-hídrico. Tal vez no existe ningún método (por ejemplo frecuencias, sumas térmicas, etc.) que se pueda comparar con el planimétrico aquí descripto.

La agricultura podría obtener, de esta manera, para las épocas que le interesan, caracteres bien definidos para cualquier elemento meteorológico.

Pero (*) repetimos que apenas hay mejor representación climática que la de las isopletas, ante todo si se incluyen para cada mes los promedios de las máximas y mínimas absolutas para indicar los posibles cambios que existen en una estación dada. Solo el cálculo de los valores horarios por un período de años y el trazado algo complicado y molesto de las isopletas ha impedido seguramente la aplicación en una escala más vasta de estos gráficos, que facilitan el estudio de muchos detalles interesantes y característicos de un elemento meteorológico determinado. En combinación con el clima decimal se puede obtener así una orientación rápida de ciertos caracteres climáticos principales. Por esta razón es necesario insistir en que no debe publicarse ninguna descripción de un lugar sin la representación isoplética de sus elementos meteorológicos más importantes, simples o combinados como por ejemplo, temperatura, temperatura equivalente y efectiva, heliofanía, radiación solar, velocidad del viento, humedad relativa, tensión del vapor, temperaturas del suelo, etc. El agregado de isopletas meso y microclimáticas, por lo menos para valores térmicos y termohídricos, incluso su estructuración por planimetría, suplementaría en alto grado la estructuración del clima deducido de las isopletas macroclimáticas.

(*) Existe, sí, la posibilidad de obtener por cálculo, de un modo mucho menos simple, la misma estructuración climática por medio de los cuadros climáticos.

Bibliografía

1) Hann-Suering. — *Lehrbuch der Meteorologie.* Tomo 1. 1939; p. 141-143.

2) W. Knoche. — *Ensayo de « standardización » de elementos meteorológicos Clima decimal. Notas del Museo de La Plata.* T. VI. Geología Nº 17. La Plata, 1941.

3) Resumen del trabajo citado precedentemente, en: *Proceedings of the Eighth American Scientific Congress,* May 1940; vol. VII, p. 347-356; 369-370.

3) W. Knoche. — *Die aequivalente Temperatur ein einheitlicher Ausdruck der klimatischen Faktoren « Lufttemperatur » und « Luftfeuchtigkeit ». Met. Z., H.* 10. 1907.

REGIMEN ECONOMICO DE LAS OBRAS HIDRAULICAS

POR EL

ARQUITECTO JULIO VILLALOBOS

El hecho de que el gobierno nacional haya tenido que recurrir a la compra oficial del maíz para evitar, siquiera transitoriamente y a título onerísimo, la situación de latente quiebra en que se halla nuestra industria agrícola y, evitar consecuentemente una grave crisis general; así como la presunción difundida de que podría la Argentina perder en lo sucesivo, siquiera parcialmente sus mercados exteriores de cereales, trae una vez más a la atención el tema de la necesaria diversificación de nuestra producción rural como medio de fijar población estable, de crear mercados internos, de disminuir los efectos de las fluctuaciones del mercado mundial sobre la economía general del país, y de tender a una más racional distribución demográfica rural y urbana. Esta preocupación ha movido a gobiernos provinciales y al Nacional a sancionar leyes de colonización, como uno de los medios de crear una clase de granjeros arraigados que paulatinamente, vaya sustituyendo la inestable clase de chacareros no afincados, que forman el 70 % de nuestra población agrícola; pero, cualquiera que sea el resultado de la aplicación de tales leyes, creo que, mediante la reconsideración y perfeccionamiento del régimen económico de las obras hidráulicas fiscales, puede colaborarse a este propósito de manera positivamente eficaz.

También la actual Ley Nacional de Irrigación Nº 6546, tiene como propósito la fijación de familias de colonos en condiciones estables, promoviendo el mejoramiento de zonas primitivamente poco o nada productivas, mediante la construcción por el Estado de obras de distribución y regulación de riego, costeadas con fondos públicos, cuyos intereses y amortización, además de los gastos de conservación y administración de aquéllas, serían pagados por los

usuarios en forma de canon anual a tanto por hectárea. Pero, evidentemente los resultados obtenidos con la aplicación de esta ley no han respondido a lo previsto.

Por lo pronto es interesante destacar que en la práctica, las recaudaciones fiscales en concepto de canon de riego, no sólo no cubren la amortización e intereses del capital invertido, sino que no alcanzan a cubrir ni la tercera parte de los gastos de explotación del servicio (1). Por otra parte un efecto de la aplicación de esta ley, que rápidamente pudo comprobarse, fué la gran valorización de los campos beneficiados, que subieron de un precio medio menor de 10 pesos por hectárea, a un promedio de más o menos 400 pesos (2). Teniendo en cuenta además, que este último precio medio se ha pagado por tierras sobre las que pesaba la obligación de costear las obras que resultaban a unos 600 pesos por hectárea regada, podemos afirmar que el valor medio efectivo alcanzado por dichas tierras es de 1000 pesos por hectárea (3).

Es decir, que el Estado invierte fuertes cantidades de dinero público (que al presente suman alrededor de 200.000.000 de pesos), que no recupera y cuyos intereses y amortización pesan sobre las rentas generales de la Nación, para costear obras cuyo resultado es elevar en proporción de 10 a 1000 el valor de las propiedades de un número limitado de personas (4), con el agravante de que esta elevación de valores hace prácticamente prohibitiva la adquisición de dichas tierras — según propósito de la ley — por familias trabajadoras las cuales, como se comprende, carecen de capitales

(1) « La Ingeniería », julio 1940, pág. 624. Recaudación en el año 1939, $ 281.972,97 m/n; costo de la explotación $ 1.012.282,77 m/n.

(2) Del informe sobre las obras en Perico del Carmen (Jujuy), del ex-Vice Director General de Irrigación, Ing. Adriano Borús: « La tierra inculta valía en la época de los estudios 10 pesos por hectárea más o menos y, actualmente su valor pasa de 300 pesos » (enero 1929).

(3) Del informe sobre las colonias de Conesa y Frías, Río Negro, del ex-Inspector Gral. de Explotación de la D. G. de Irrigación, Ing. José Larregui: « En todos los casos las tierras aumentarían automáticamente de valor. Ese mayor valor será el de la obra misma que se incorpora a las tierras por accesión o mejora, puesto que no tiene otro fin que servirlas y forma con ellas un todo inseparable ».

(4) Ing. José Larregui, informe citado: «...sucede que el propietario de las tierras, en cuanto tiene asegurado el riego, las vende, enriqueciéndose injustificadamente con el mayor valor por ellas adquirido...».

tan considerables como les serían necesarios para cubrir tales precios especulativos.

Resulta además que esta forma de financiación, sorprendentemente antieconómica, limita excesivamente el número e importancia de las obras que podrían hacerse, para gran beneficio del país; y las relativamente pocas que se han construído lo han sido en general penosamente, en forma lentísima, y por lo tanto, innecesariamente costosas (5).

Estos resultados, nada satisfactorios, estaban claramente previstos en el primitivo proyecto de ley de Irrigación elaborado por el presidente Quintana, que proponía evitarlos mediante la disposición de su artículo 3º, de declarar de utilidad pública todas las tierras susceptibles de ser irrigadas por medio de las obras construídas en virtud de las disposiciones de esta ley...», y añadía: « Estas tierras, serán expropiadas inmediatamente al reconocerse la practicabilidad y conveniencia de las obras respectivas...». Durante el debate parlamentario sobre este proyecto, en la sesión de agosto 2 de 1905, contestando a una manifestación del diputado, Sr. Garzón, que proponía limitar el alcance de dicho artículo 3º, el entonces Ministro de Obras Públicas expresó: «La dificultad estaría precisamente en limitar su alcance, lo que sería punto menos que imposible... ; y *este artículo es el fundamental de la ley. Si no existiese sería inútil la ley* » (6).

Este proyecto no fué aprobado y posteriormente fué sancionada la vigente ley 6546 que deja abierta, como lo ha demostrado la práctica esa posibilidad de especulación a costa del Tesoro público,

(5) « La Nación » (setiembre 25 de 1940), hacía notar que « los vecinos de Choele Choel recuerdan que están paralizadas desde hace diez hace años obras de riego destinadas a habilitar 24.000 hectáreas con cultivo intensivo ».

(6) En la misma sesión, el diputado Sr. Leguizamón expresó: «...se destinan rentas especiales de la Nación y rentas especiales de las provincias, entre otras el 50 % del producido de la Lotería Nacional, para costear canales de irrigación; ...destinando estas rentas que corresponden a la contribución de la colectividad nacional y de la colectividad provincial, para favorecer a unos cuantos ya demasiado beneficiados por la fortuna, ya propietarios de condados que son un verdadero atraso para el país ». Y el diputado Sr. Lacasa: « En el presente caso, si se fuere a realizar el pensamiento en la forma indicada por algunos señores diputados, resultaría que estas obras serían costeadas directamente por la comunidad y los beneficios reportados, exclusivamente para algunos particulares ».

corroborando la afirmación del Ministro de O. Públicas, del presidente Quintana.

Los antecedentes citados habilitan, creo, para afirmar que no sólo por espíritu de justicia sino también por conveniencia práctica, es necesario volver a incluir en el régimen económico y financiero, de las obras hidráulicas oficiales el criterio del citado artículo 3º del proyecto Quintana en lo que se refiere a la *previa obligatoria* expropiación de las tierras que se proyecta mejorar.

Sin embargo, con respecto al destino que tanto en el citado proyecto como en la actual ley 6546, se ha previsto para las tierras adquiridas por el Estado, caben algunas objecciones: En ambos casos se establece que dichas tierras deben ser parceladas y vendidas.

Si el objeto es hacer accesible la tierra a trabajadores, no debe esperarse que muchos de ellos cuenten con medios suficientes para adquirir tierras valiosas, además del dinero o crédito necesarios para comenzar la explotación y para la subsistencia familiar durante los primeros tiempos de trabajos preparatorios. En cuanto a la posibilidad de vender tales tierras a precio inferior al real, quedaría en pie la objeción de que sería injusto invertir dinero público en esa forma y además, desde un punto de vista pragmático, la dificultad de que, como hasta el presente, se limitaría mucho el número de obras posibles dado lo antieconómico de tales inversiones.

Por otra parte cabe preguntar: ¿Porqué el Estado debe desprenderse de propiedades colectivas valiosas?

Creo que la correcta solución sería que el Estado conservara la propiedad adquirida y valorizada a costa de dinero público y una vez planificada, la entregara a los agricultores en concesión vitalicia mediante subasta pública del valor del canon, según el criterio incluído en el artículo 63 de la nueva Ley Nacional de Colonización. (Preferiblemente según la redacción propuesta por el senador Palacios) (7).

De esta manera, sobre el supuesto de obras técnica y económicamente correctas, el Estado obtendría, en concepto de canon las su-

(7) « El Consejo (se refiere al Consejo Agrario) queda facultado para entregar la tierra fiscal en concesiones vitalicias... Las concesiones serán intransferibles, de canon movible; sin admitir subarrendamientos. Los herederos podrán continuar los arriendos con preferencia respecto a terceros ». (Diario de Sesiones de la Cámara de Senadores. Julio 25, 1940, pág. 592).

mas correspondientes no sólo a los intereses y amortizaciones del capital invertido, sino que además obtendría como ganancia líquida el producido de la valorización causada por la densificación de la población en la zona de influencia de las obras. Valorización debida a la acción de la colectividad y que por lo tanto debe volver a la colectividad en forma, por ejemplo, de inversiones nuevas en obras de igual carácter (8). Por otra parte, puesto que las obras hidráulicas dejarían, dentro del régimen propuesto, de ser pesadas cargas para el Estado, conviriténdose, por el contrario, en muy fructíferas inversiones, podrían iniciarse en plazo breve todas las que fueran económica y físicamente posibles, creando fuentes de riqueza y centros de población feliz donde ahora sólo hay miseria y abandono.

Desde el punto de vista de los colonos, el sistema presentaría el máximo de facilidades y ventajas posibles y compatibles con la equidad, puesto que no tendrían que efectuar desembolso alguno para la adquisición de la tierra, conservando por lo tanto todas sus posibildades pecuniarias y de crédito disponibles para afrontar los primeros tiempos improductivos inherentes a cualquier explotación rural estable.

La objeción más seria que podría oponerse a este plan — incluída en el divulgado aforismo de Young —, ha sido concluyentemente refutada, demostrándose su carácter sofístico, al usar la palabra *propiedad* cuando en realidad el concepto tratado en ella es el de *estabilidad* (9).

(8) Una de las formas de utilización del producido líquido de las percepciones en concepto de canon, podría ser la de préstamo, *en términos comerciales* a los colonos para adquisición de herramientas y semilla durante el período inicial.

(9) C. Villalobos Domínguez, « Nosotros », agosto 1931: « Todos los argumentos que actualmente se invocan en favor de la pequeña propiedad, están condensados desde hace más de un siglo, pintorescamente en otra sentencia de Arturo Young, la cual es repetida por numerosos tratadistas de Economía Política, que la copian y recopian como artículo de fe ».

« Decía el economista inglés, ponderando « la magia » de la pequeña propiedad, que si se da a un hombre en propiedad un páramo, lo convertirá en un vergel, y si se le da un vergel en arrendamiento, lo convertirá en un páramo.

« Pero la sentencia de Young procede de una falsa interpretación de los hechos; y ha incurrido en un peligrosísimo sofisma al haber susti-

Por otra parte, estableciendo como vitalicio el término de la concesión, proporcionaría este plan la misma estabilidad que ahora sólo es posible mediante la adquisición de la tierra en propiedad, puesto que la concesión en arriendo vitalicio estaría, al igual que los títulos de propiedad, garantizada por el Estado [10].

CONCLUSIONES

En consecuencia con lo expuesto propongo:

1º — Que al conocerse la posibilidad y conveniencia de ejecutar una obra de regulación o distribución de riego, se expropie la zona que resultará beneficiada, al precio inmediato anterior al conocimiento de que dicha obra será construída.

2º — Que una vez habilitada la obra, el Estado entregue las tierras a los particulares en *concesión vitalicia, mediante subasta pública* del monto del arriendo o canon, previa planificación y urbanización de la zona.

3º — Que el monto de dicho arriendo o canon sea reajustado en más o en menos cada cinco años, según el monto medio del canon alcanzado por parcelas cercanas en ese período.

4º — Que en el caso de abandono o fallecimiento del ocupante, el Estado abone al mismo o a sus herederos el valor de las mejoras tasables fijadas al suelo. Al subastar nuevamente esa parcela, el Estado deberá cobrar al nuevo ocupante el valor de dichas mejoras, al contado o mediante operación de crédito.

5º — Que en caso de fallecimiento del ocupante, se dé preferencia a los herederos para continuar en la misma finca.

---

tuído (se supone que indeliberadamente) un término por otro en su razonamiento ».

....

« Para que sea verdadera, debe ser enunciada en esta otra forma, cuyo significado es rigurosamente verdadero, dentro, por supuesto, de la exageración convencional de la metáfora... Dad un páramo a un agricultor, en condiciones de segura estabilidad, y lo convertirá en un vergel; dadle un vergel en condiciones precarias de permanencia y lo convertirá en un páramo ». (Por razones de brevedad he omitido la transcripción de la demostración).

(10) Autor citado.

SEMINARIO MATEMATICO « DR. CLARO C. DASSEN »

El 11 de junio del corriente año se reanudaron en el local social las actividades del Seminario Matemático « Dr. Claro C. Dassen » que preside el Ing. E. Rebuelto, realizándose además sesiones de comunicaciones los días 18 y 25 del mismo mes; asistieron, entre otros, los señores Rebuelto, Vignaux, De Césare, Biggeri, Varela Gil, Rossell Soler, Fernández, Rokotnitz, Bonanni, Baidaff, Capelli, Barral Souto, Vera, Alessi, etc.

En la sesión inaugural el Ing. Rebuelto abrió el acto reseñando la labor cumplida durante el año próximo pasado así como la repercusión que había tenido en los ambientes científicos del país y después de dar la bienvenida a los que se aprestaban a continuar con la tarea indicada hizo diversas sugestiones para encauzar el trabajo del año en curso.

Se resolvió que las sesiones de comunicaciones se realizaran los lunes a las 18.30 h. en el mismo local, sin perjuicio de organizar otras sesiones en otros días cuando fuera oportuno; se designó luego al Profesor Juan M. Alessi para que actuara como secretario.

Por último, el Dr. C .Biggeri hizo algunas aplicaciones de sus teoremas dados a conocer en las últimas sesiones del año pasado sobre « Funciones que no se pueden expresar elementalmente ni elíptica-elementalmente ».

En la sesión del 18 de junio se hicieron las siguientes comunicaciones:

Dr. Carlos Biggeri. — Sobre « Desarrollo en serie asintótica de Poincaré de una integral de Laplace ».

Demostró el Dr. Biggeri el siguiente teorema original:

Si la integral $f(z) = \int_0^\infty e^{-tz}.\varphi(t).dt$ cumple las condiciones:

a) que existe un punto z_0 en el cual la integral es convergente.

b) que la generatriz $\varphi(t)$ es indefinidamente derivable en un intervalo $0 \leq t \leq \varepsilon$, donde $\varepsilon > 0$ es fijo y arbitrariamente pequeño; la función $f(z)$ es desarrollable en serie asintótica de Poincaré y se tiene $f(z) \sim \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}}$ siendo $a_n \equiv \varphi^{(n)}(0)$.

En este teorema, que es una amplia generalización de un resultado de Pincherle, la representación asintótica se verifica, según expresó el disertante, para $z \to \infty$ en la dirección del semieje real positivo; expresó por último el Dr. Biggeri que su teorema puede extenderse a las integrales de Laplace-Stieltjes, así como a los desarrollos en series asintóticas de factoriales de las integrales de Laplace y de Laplace-Stieltjes.

Terminado este asunto, el Dr. Biggeri manifestó estarse ocupando de las propiedades de una función $f(z)$ de variable compleja bajo la única hipótesis de que sea desarrollable en serie asintótica de Poincaré y anticipó haber demostrado que esa función debe ser uniforme; planteó luego el siguiente interrogante: ¿existirán funciones uniformes y continuas, que cumplan la hipótesis, y que no sean analíticas? Hizo notar que respondiendo a esa pregunta se habría resuelto un problema de sumo interés y expresó seguir estudiando tal asunto.

Terminada la sesión de comunicaciones el Dr. Juan C. Vignaux propuso que se aprovecharan las sesiones para hacer exposiciones sistemáticas de los resultados obtenidos en el estudio de temas de importancia; así se resolvió y se convino en comenzar con los que corresponden a « Evolución del concepto de sumabilidad absoluta ».

En la sesión del 25 de junio se hicierron las siguientes comunicaciones:

Dr. Carlos Biggeri. — Sobre: « Desarrollo en serie asintótica de Poincaré ».

Expuso amplias generalizaciones de los teoremas demostrados en la sesión anterior, pues sustituye la condición de que la generatriz $\varphi(t)$ sea indefinidamente derivable, por la de ser continua en $0 \leq t \leq \varepsilon$; expresó, ante una pregunta que le fuera formulada, que el cálculo de los números a_n, del desarrollo $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}}$ se hace más complicado pero puede ser resuelto por medio de integrales de Riemann-Liouville. Luego de referirse a la generalización en los desarrollos en series asintóticas de factoriales de las integrales de Laplace y de Laplace-Stieltjes, planteó algunos problemas bosquejando sus soluciones relacionados con el problema de Borel-Carleman.

Completando lo expuesto en la sesión anterior del 11 de Junio, el Dr. C. Biggeri analizó el índice de Tchebicheff-Hermite de varias series de Taylor.

Dr. Juan C. Vignaux. — Sobre: « Ecuaciones diferenciales de orden real ».

Expresó el disertante que la teoría de las ecuaciones diferenciales ordinarias $f(x, y, y', \ldots, y^{(n)}) = 0$ (donde $y^{(n)}$ indica la derivada de orden n) se limita solamente al *caso de ser n entero y positivo* puesto que las derivadas sucesivas están definidas en forma iterada:

$$y' = D.y \quad ; \quad y'' = D.y' \quad ; \quad \ldots . \quad ; \quad y^{(n)} = D.y^{(n-1)}$$

y dijo que se plantea, por consiguiente, de modo natural, la siguiente cuestión: ¿Será posible la existencia de una teoría de ecuaciones diferenciales de *orden real*?; tema sobre el cual manifestó no haber hallado ningún antecedente en la literatura matemática. Expresó por último el Dr. Vignaux que se limitaba a señalar, por ahora, que esta cuestión puede ser tratada con la introducción de la importante noción de *derivada e integral de orden real* introdu-

cida por Liouville y Riemann y comunicó que algunos resultados logrados en esta dirección serán publicados próximamente.

Terminada la sesión de comunicaciones el Ing. E. Rebuelto puso a consideración algunas sugerencias para ampliar el campo de acción del Seminario dando lugar a un animado cambio de ideas.

BIBLIOGRAFÍA

Revista Chilena de Historia Natural, T. XLVI-XLVII (1942-1943) 1-330.

Un nuevo número ha aparecido de esta antigua publicación chilena, hoy a cargo de la Sociedad Chilena de Historia Natural y bajo la dirección del profesor don Francisco Riveros Zúñiga, de la Universidad Nacional de Chile. Su aparición es siempre una satisfacción para la cultura de América, por cuanto ella ha sido fundada por el eminente naturalista Dr. Carlos E. Porter, quien la dirigió durante más de cuarenta años. Contiene este número algunos trabajos de interés general para el continente, iniciándose con una colaboración del Ing. Agr. Juan B. Marchionatto, sobre la *Muscardina verde*, un hongo parásito. Sigue luego un extenso trabajo de Henri W. Fowler, titulado « Catálogo sistemático de peces de Chile », con varias novedades para la Ictiología argentina, como la sinonimia de algunos nombres del Dr. F. Lahille y otros. Colaboran luego los siguientes autores: Ramón Gutiérrez, Rodolfo Wagenknecht, Héctor Pairoa Epple, Fernando Mujica R., Juan M. Bosq (sobre un coccinélido enemigo natural del pulgón de los cereales), Konrad Behn, Dr. E. P. Reed, Flaminio Ruíz (un trabajo póstumo sobre *Apidae* de Chile), Dr. Isaías Tagle W., Dr. José Liebermann (sobre las especies chilenas del género *Dichroplus, Stal*), Dr. Francisco Riveros Zúñiga (sobre la vida y la obra de Ricardo E. Latcham, el eminente antropólogo de Chile, recientemente fallecido), Dr. Emilio Ureta y otros. Como siempre, hay informaciones sobre las actividades culturales de las principales instituciones chilenas de cultura.

El número está dedicado a la Universidad de Chile, en homenaje al primer centenario de su vida y lleva una introducción del Prof. Carlos Silva Figueroa.

J. L.

Burmeister, Hermann; Viaje por los Estados del Plata, con referencia especial a la constitución física y al estado de cultura de la República Argentina, realizado en los años 1857, 1858, 1859 y 1860. I, XXIV, 1-521, 1 mapa, 38 láminas, 26 viñetas; II, X, 1-567, 28 láminas, 30 viñetas; III, X, 1-372, 56 figuras, 24 planillas; 13 × 21 cm; Unión Germánica en la Argentina, Buenos Aires 1943-1944. $ 60.—.

Junto con la Sociedad Científica Argentina, participaron en la edición de esta obra, desconocida hasta ahora en idioma castellano, la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA y la Universidad Nacional de Tucumán (Instituto de Estudios Geográficos), y dirigió ad honorem la edición, por la edi-

tora, el Prof. Dr. Guillermo Schulz. La obra científica de German Burmeister forma parte inherente de las ciencias naturales en la Argentina. La personalidad del organizador y director de lo que hoy es el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, con motivo del cincuentenario de su muerte (1942), ha sido justificadamente recordada. Forma parte de este homenaje la presente publicación.

La descripción de este viaje por los Estados del Plata, en los años 1857-1860, por rara circunstancia y muy inmerecidamente, hasta ahora nunca había sido publicada en idioma castellano. La tarea ha sido realizada por los hijos, Carlos y Federico, del autor, nacidos y establecidos en la Argentina. Las ilustraciones, muchas en colores, en su mayor parte han sido tomadas de obras de G. Burmeister; sino son contemporáneas a él; y sólo parte de las representacoines de la fauna se debe a dibujos y fotografías modernas. Los dos mapas, que acompañaban la edición original alemana, han sido reunidos en uno solo (en el Instituto Geográfico Militar Argentino).

Sagaz observador como fuera Burmeister, su « Viaje », más que narración, es una continua presentación de problemas de toda índole, a lo largo de su recorrido a través del continente sudamericano. No hay aspecto de la Naturaleza de las regiones recorridas, ni de la vida cultural, espiritual o económica de las zonas visitadas, que escapasen a su observación y discusión. Resulta sumamente instructivo este carácter del libro, porque Burmeister recorrió la Argentina pocos años antes de que comenzara la gran transformación del estado ganadero al estado agrícola, con inmigrción, ferrocarriles y demás factores.

En un extenso Agregado, que ocupa parte del tomo II y el tomo III, el editor, en colaboración con especialistas (M. Doello Jurado; Arturo Burkart, M. S. Capelletti; Angel Cabrera; Pablo Groeber; Rom. Ardissone y otros), ha puesto al día la nomenclatura científica usada por Burmeister, igual que todos los datos estadísticos; además, en sendas contribuciones, se han completado y actualizado los conceptos y problemas vertidos por Burmeister, geográficos, geológicos, climatológicos, económicos y los otros. Resultó esta obra, entonces, no solamente un manual sobre la Argentina de hace 85 años, sinó un compendio geográfico de la Argentina moderna.

Muy buena la presentación tipográfica.

G. ROHMEDER.

SECCION CONFERENCIAS

LO QUE PUEDE ESPERAR LA INDUSTRIA AERONAUTICA ARGENTINA, DE LA INDUSTRIA METALURGICA NACIONAL

POR EL

ING. JUAN B. DE NARDO

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina el día 15 de mayo de 1945.

DESCRIPCIÓN

1) Consideraciones generales.
2) Relaciones entre la metalurgia y los materiales aeronáuticos.
3) El proceso de manufactura y la construcción aeronáutica.
4) El factor humano y el material.
5) Las construcciones aeronáuticas modernas.
6) Conclusiones.
7) Bibliografía.

1º). — CONSIDERACIONES GENERALES

No obstante los prodigiosos adelantos experimentados por la aeronáutica durante el transcurso de la actual contienda, la ciencia insatisfecha con las conquistas realizadas, crea diariamente, puede decirse, nuevos modelos.

La lógica reserva que se mantenía sobre los más novedosos tipos incorporados al servicio ha desaparecido en gran parte, con motivo de su empleo, permitiéndonos conocer la utilización de aviones con propulsión a gas y propulsión a cohete, de los que ya hacen uso la mayoría de los beligerantes.

Es visible el esfuerzo que se lleva a cabo por superar la velocidad, altura de vuelo y radio de acción de los móviles que surcan el espacio, factores éstos que, juntamente con el armamento y la capacidad de carga en los bombarderos, o la capacidad total de carga útil de los transportes, constituyen los índices de eficiencia de los aviones.

En esta carrera constructiva, emprendida por todos los países que intervienen en el conflicto, resulta difícil preveer hasta donde alcanzarán los adelantos; pero teniendo en cuenta los antecedentes, puede afirmarse que aún falta mucho para que se diga la última palabra.

La rapidez con que se producen las innovaciones tiene consecuencias desfavorables. En efecto, la aparición de una nueva clase de aparato con características superiores a los demás, transforma en anticuados los anteriores, lo cual estimula a los proyectistas a superar, o igualar cuanto menos, las ventajas obtenidas. En aeronáutica esto es axiomático, dado que el éxito de la acción, o del transporte aéreo, se obtiene mediante el concurso combinado del personal y del material; es decir, que es indispensable la superioridad de la máquina, para facilitar al piloto el cumplimiento de su misión.

Las circunstancias mencionadas, obligan a los Estados que se mantienen como espectadores, a un compás de espera. Resultaría inconveniente, emprender en estos momentos el rearme de una flota aérea con aparatos que representen la última palabra de la técnica y de la mecánica, por la simple razón de que se predicen cambios de importancia en la materia en el tiempo que aún resta de la guerra.

No queda, pues, otro recurso que abrir un paréntesis, investigando atentamente lo que *existe* y lo que *aparece*. Mientras tanto, habrá que acelerar el proceso de organización en otros aspectos, donde se hallan definidos gran parte de los problemas que comprende, y sin otras perspectivas que pequeñas variantes fáciles de introducir en el momento oportuno.

En consecuencia, el trabajo de diseñar y construir, manufacturando además la materia prima para obtener un avión eficiente, y no un modelo factible de innumerables modificaciones, es un problema de grandísima magnitud, que se relaciona íntimamente con diversos aspectos de la industria metalúrgica.

2º). — Consideraciones metalúrgicas y materiales aeronáuticos

En el estudio « La estructura económica y el desarrollo industrial de la República Argentina », Informe presentado por John Hopkins, de la Armour Research Foundation, dice: « Uno de los hechos económicos más importantes a averiguar es si las diversas industrias guardan proporción con cada una de las demás, y con las necesidades de la población ».

Con relación a la práctica metalúrgica, sabemos que está en período de transformación, y el problema general consiste no sólo en mantener los patrones o « standards » habituales, sino en mejorarlos constantemente con el desarrollo de nuevos o perfeccionados métodos.

Muchos aspectos técnicos en diversas fases de la industria, y en particular en la construcción de aviones, han sido resueltos desde el punto de vista de la ingeniería, hasta hacer factible la manufactura de los materiales metálicos, con las propiedades requeridas en la nueva aplicación en cada caso.

Cada adelanto o innovación metalúrgica, conduce a realizar nuevas posibilidades en la industria aeronáutica, cuya evolución depende, en gran porcentaje, de la calidad que pueda proporcionar, del acierto en la selección del material más adecuado para cada objetivo, y de los tratamientos que se apliquen para mejorar el cociente: $\left(\frac{\text{carga}}{\text{peso esp.}}\right)$ de las estructuras. En otras palabras, depende de la forma como los problemas metalúrgicos se encaren, ya que el control del material sólo es posible por medio del conocimiento científico, que ha significado ayer como hoy y mañana, un enorme ahorro de tiempo y dinero con respecto a los métodos empíricos.

La diversidad de las combinaciones de propiedades físicas, mecánicas y químicas que exige en muchos casos la aplicación de un metal para un determinado servicio, es realmente sorprendente, y ha establecido la gran cantidad de aleaciones especiales empleadas en la la industria aeronáutica del presente.

En tal sentido, la finalidad de la industria aplicada a los metales, es facilitar a las distintas ramas de la ingeniería, no sólo la materia prima para la manufactura y construcción, sino los productos metalúrgicos que los crecientes perfeccionamientos demandan.

Para dar una idea, con respecto al estado de la industria siderúrgica nacional, referiremos algunas cifras correspondientes al año 1944 en que se produjeron:

66.300	toneladas	de	hierro fundido, en toda la gama de su composición.			
45.000	»	»	acero común Siemens Martín.			
49.100	»	»	»	dulce	»	»
3.900	»	»	»	»	común	
400	»	»	»	Bessemer		

252	toneladas	de acero	común	al carbono con más del 0,3 % de C.
230	»	»	»	ferromanganeso
80	»	»	»	manganeso-silicio
42	»	»	»	cromo-níquel
7	»	»	»	inoxidable
1	»	»	»	ferrotungstenio

Resumen: Fundición 66.000 Tons. aprox. o sea el 40% del total de la producción de hierro y acero.
Hierro común y aceros dulces 100.000 Tons. o sea el 59,5 %.
Aceros de aleación común 885 Tons. o sea el 0,5 %.

Resulta en consecuencia obvio, que la verdadera manufactura de aceros de aleacción, es en nuestro país *un problema aún no resuelto*. Las cifras anteriores son muy signifcativas e indican que la fabricación de aceros especiales es *nula*, y que la de aceros de aleación común tan escasa, que en el período 1943-44, apenas llega a totalizar 360 toneladas.

Así es que en la producción total de hierro y acero, durante el año 1944, de 166.000 toneladas, sólo 885 toneladas, es decir menos del 0,5 %, corresponde a los aceros de aleación común. Tal porcentaje no guarda proporción lógica, con respecto al de países con industria siderúrgica racionalmente establecida, en los que el rubro de aceros especiales o de aleación, varía del 18 al 28 %.

Un análisis a fondo del problema, conduce por ahora, desafortunadamente, a las siguientes conclusiones, que en relación a los valores ya mencionados son perfectamente lógicas:

1) Los aceros de aleación común, representan en el país, un estado de evolución siderúrgica, *desproporcionada*, respecto a la manufactura de acero común y hierro de fundición. Esto es característico de un medio que no se encuentra en período normal de desarrollo industrial-metalúrgico.

2) Independientemente de las posibilidades de explotación minera y producción metalúrgica, como resultado que en el territorio nacional se ha comprobado la existencia, en cantidades adecuadas, de la mayoría de las materias primas básicas, para fabricar aleaciones; aún no se ha establecido la fabricación de aceros de aleación especial, y en aquellos de aleación común, que representan el 0,5 % del

total, debe, salvo raras excepciones, mejorarse la *calidad*. Lo digo con mucho pesar, chocando contra mis más íntimos y patrióticos deseos.

3) Si bien es cierto que la producción industrial, en el año 1943, alcanzó el valor de 7,800 millones de pesos, contra 3,350 millones de la agrícola-ganadera, debe tenerse presente, que el total de los artículos manufacturados aumentó desde el 3 % en 1939, al 20 % en 1944, al tiempo que se reducían por la situación internacional conocida, las exportaciones de nuestros productos agropecuarios.

4) Es indiscutible que la fabricación de aleaciones especiales, requiere instalaciones adecuadas muy costosas, mano de obra especializada, y personal directivo experimentado, factores éstos no fáciles de obtener, imposibles de improvisar en el aspecto técnico, y además, difíciles de realizar en una producción que nueva en el país, debería competir en *calidad* y *precio*, con la de otros países de tradición siderúrgica.

Lo que acabo de exponer, no significa de manera alguna, desconocer el esfuerzo realizado por nuestros industriales, sino poner en evidencia la verdadera magnitud del problema, pues sabemos que toda industria necesita en mayor o menor escala de la metalurgia, y la aeronáutica en especial.

Varios estudios, han demostrado que la siderurgia a partir de los minerales nacionales es factible, y en tal sentido están muy adelantados, por ejemplo, los trabajos que se efectúan en el yacimiento de Zapla (Jujuy).

Conviene mencionar, que hasta ahora la totalidad de la producción nacional de hierro y acero común, se obtiene a partir de la chatarra o hierro viejo, provenientes del desuso.

Tampoco quisiera dar la impresión, de que no se dispone de ciertos medios para la obtención de ferroaleaciones a base de silicio, manganeso, cromo, tungstenio, vanadio, cobalto; y de los no ferrosos como el cobre, zinc y aluminio, partiendo de sus respectivos minerales, ya que todos estos metales se obtuvieron, en forma experimental, en la mayoría de los casos.

El plomo y el estaño, son actualmente los únicos metales cuya producción en escala industrial, se realiza en el país, a partir de materia prima.

En menor porcentaje se efectúa la fabricación de algunas ferroaleaciones, pero conviene dejar en claro, que existe una extraordi-

naria diferencia en el costo, en la calidad y en los métodos de fabricación, que depende entre otros factores, de condiciones relacionadas con la explotación minera, y la cantidad de la producción.

Como consecuencia de los requerimientos de la aeronáutica moderna, podemos mencionar la producción de los « aceros especiales de agregado » y las « aleaciones livianas modificadas », materiales éstos formados por 5 ó 6 elementos; todos de complicadísima especificación y manufactura, que simultáneamente deben satisfacer las más variadas propiedades mecánicas, físicas y tecnológicas.

Como ejemplo, tomaremos las válvulas de escape de los modernos motores de aviación con potencias de 2.300 H.P. refrigerados por aire, que por su elevada relación de compresión y debido al empleo de combustible de alto grado octánico, están sometidos durante el funcionamiento a varios efectos nocivos en forma simultánea.

En otras palabras, se necesitaba un acero apto para resistir en este caso, cargas específicas intensas a elevada temperatura (850°C), soportar el impacto debido al cierre y apertura de la válvula durante el ciclo de trabajo, resistir el efecto del desgaste friccional, tener considerable resistencia a la corrosión y oxidación ocasionanada por los gases de la combustión; el material de esta pieza debía poseer un buen valor de « creep » y además considerable coeficiente de conductibilidad calórica para permitir la refrigeración, bajo coeficiente de expansión térmica para evitar el engranamiento del vástago de la válvula que se desliza en contacto con el buje correspondiente de metal antifricción, etc. Todas estas condiciones son imposibles de obtener simultáneamente, pero la metalurgia física ha proporcionado soluciones adecuadas modificando la composición de los aceros ferríticos endurecidos por normalizado, y luego imponiendo como más eficiente los aceros austeníticos para reunir el mayor número de condiciones favorables y hacer frente eficientemente al conjunto de factores nocivos expuestos.

Los métodos de forjado, permitieron la realización de las válvulas huecas refrigeradas en su interior con sales de sodio, homogeneizadas en lo que a temperatura se refiere.

La composición clásica de los aceros al cromo-níquel se modificó pues para tales mecanismos, en forma sensible.

Un análisis típico de los nuevos materiales para estas válvulas es: carbono 0,15 %, crômo 0 %, molibdeno 0,5 % silicio 1,5 %, columbio 0,5 %, manganeso 0,30 %, además de las tolerancias mínimas

de fósforo y azufre. Las figuras 1 y 2, representan un corte de un tipo de válvula similar al descripto, cuyo usinaje es una extraordinaria conquista de la industria mecánica.

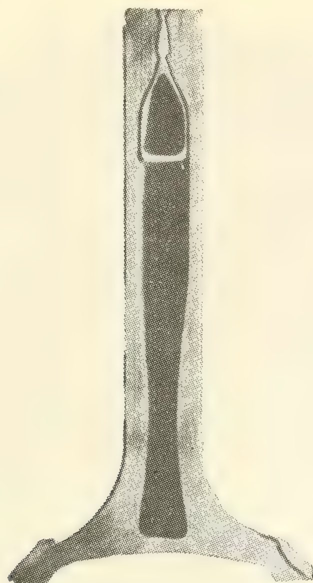


FIG. 1. — Corte de una válvula del tipo refrigerado, indicando la estructura dendritica. de forjado (*Autor*).

¿Podría esta pieza fabricarse íntegramente en el país? Creo que no, aunque es una gran verdad lo que decía el famoso Steimetz: « Existen muchas personas que dedican la mayor parte de su tiempo en demostrar que esto no se puede hacer, y que aquello tampoco, hasta que llega alguien que aún no siendo tan inteligente o sabio, se pone a trabajar y lo hace ».

Sin embargo, también debemos pensar que la fabricación de acero mencionada, para manufacturar válvulas para 200 aviones por año, por ejemplo, necesita los medios necesarios para el tratamiento de la materia prima, instalaciones siderúrgicas para la obtención de ferroaleaciones y transformación de las mismas en los aceros especiales del caso; equipos de análisis y ensayo, etc., factores todos estos que llevarían el precio de costo de cada válvula de escape terminada, sin incluir la amortización del capital, a 2.000 pesos. Es decir, que para la producción citada, deberían asignarse más o menos 30.000 pesos para válvulas en cada motor moderno de gran potencia.

No creemos pues, necesario continuar con descripciones de esta naturaleza, para afirmar, que en las condiciones citadas, la fabricación de motores en el país, es económicamente inoperante.

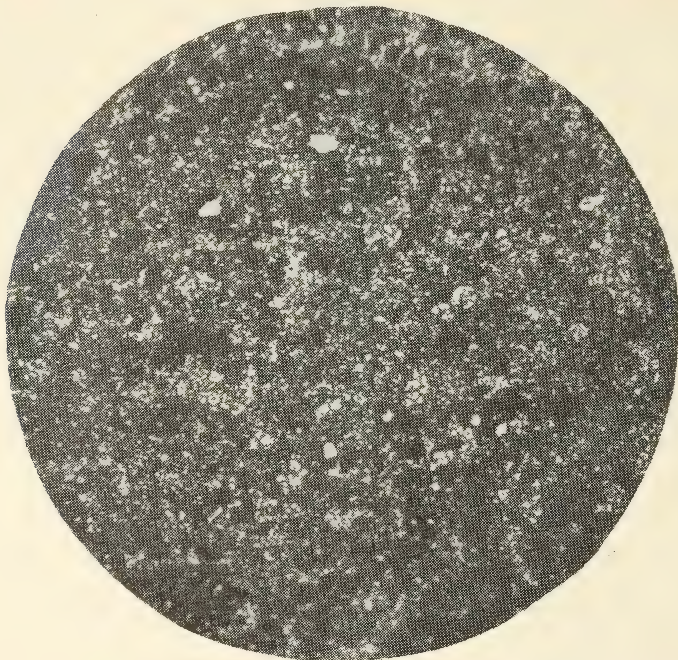


Fig. 2. — Micrografía 350 X, del material de la válvula que corresponde a un acero al Cr - Ni - Si - W (*Autor*).

En otras palabras, el elevado costo y la complejidad de la fabricación, no significa que resulte ilógico preveer tal producción para momentos de emergencia o para las fuerzas armadas, pues ningún material es caro, cuando por razones de defensa nacional se deba emplear, ni puede estar supeditado exclusivamente a una posible importación.

3º). — El proceso de manufactura y la construcción aeronáutica

Como sabemos, la importancia histórica de la producción, depende realmente de lo que haya hecho la industria, para mejorar las condiciones generales de una determinada actividad.

Por ello, la mejor forma de presentar el análisis, con respecto a las características inherentes del avión o al poder aéreo, en relación con las posibilidades constructivas, consiste en describir:

1º) los materiales indispensables y fundamentales para la fabricación de los aviones modernos de cualquier tipo.

2º) las instalaciones, equipos y maquinarias, para la construcción y manufactura de los mecanismos o elementos constructivos de tales aviones.

Con relación al primer aspecto, obvio es decir que tales materiales indispensables para la fabricación, son de gran diversidad de forma, características y tipo, comprendiendo varios grupos a saber: metales ferrosos, metales no ferrosos; maderas; telas y fibras; caucho y similares; plásticos y materiales secundarios.

La distribución de los materiales mencionados, es en los aviones modernos una función del tipo de construcción y la performance que deban cumplir, siendo los pesos repartidos como sigue:

Planta de poder constituída por el grupo motopropulsor	21 al 23 %
Estructura constituída por fuselaje, alas, timones, etc.	30 » 45 %
Combustible lubricante y carga útil	49 » 32 %

Las aleaciones que intervienen en mayor proporción en la construcción aeronáutica moderna, son lógicamente aquellas cuyo cociente entre sus propiedades mecánicas, y el peso específico, alcanzan valores suficientemente elevados.

En el año 1944, se decía que los aceros de alta resistencia mecánica son superiores a cualquier otro material, pero esta ventaja es relativa comparándola con las aleaciones de poco peso específico. Las limitaciones dimensionales de la pieza, en especial cuando soportan la acción de cargas de flexión y fatiga, tiene un efecto preponderante, dentro de ciertos límites.

Estos conceptos han sido demostrados a tal punto, que la construcción moderna metálica, utiliza en particular, los aceros especiales, y las aleaciones livianas, cuya lista es inmensa. En general y en los motores por ejemplo, los porcentajes con respecto al peso puede distribuirse según la tabla siguiente:

Materiales	Tipos de construcción de motor radial	
	Refrigerado con aire	Refrifgerado con agua
Ferrosos	42 %	48 %
Aleaciones no ferrosas	53,5 »	47 »
» pesadas	4 »	4,7 »
No metálicos	0,5 »	0,3 »

En la conferencia que tuve el placer de pronunciar desde esta misma tribuna, me he referido ampliamente, en lo relativo a metales.

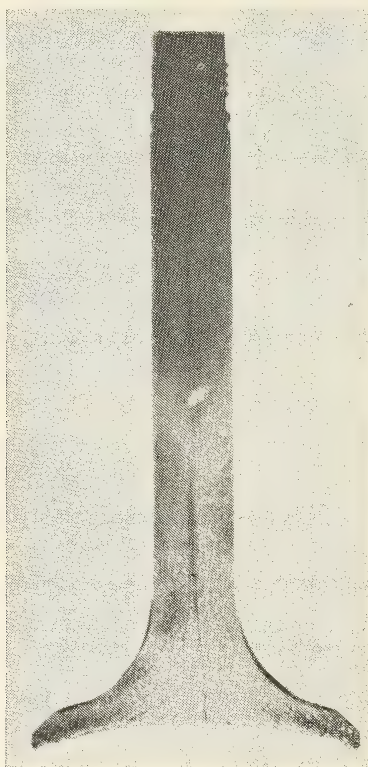


Fig. 3. — Corte de una válvula de admisión defectuosa, fallada por mal tratamiento. Fabricación nacional, acero extranjero (*Autor*).

En cuanto a las maderas, su empleo en la fabricación de hidroaviones especialmente, no es nueva. Ya en 1928 se había entablado una gran competencia entre Italia e Inglaterra, que dió lu-

gar a un perfeccionamiento tal, que sólo fué superado con la aparición de las maderas laminadas y comprimidas, cuya aplicación en escala comercial es reciente. Cabe mencionar que en nuestro país, la construcción aeronáutica con madera ha realizado plausibles esfuerzos, fabricando aviones de entrenamiento con material

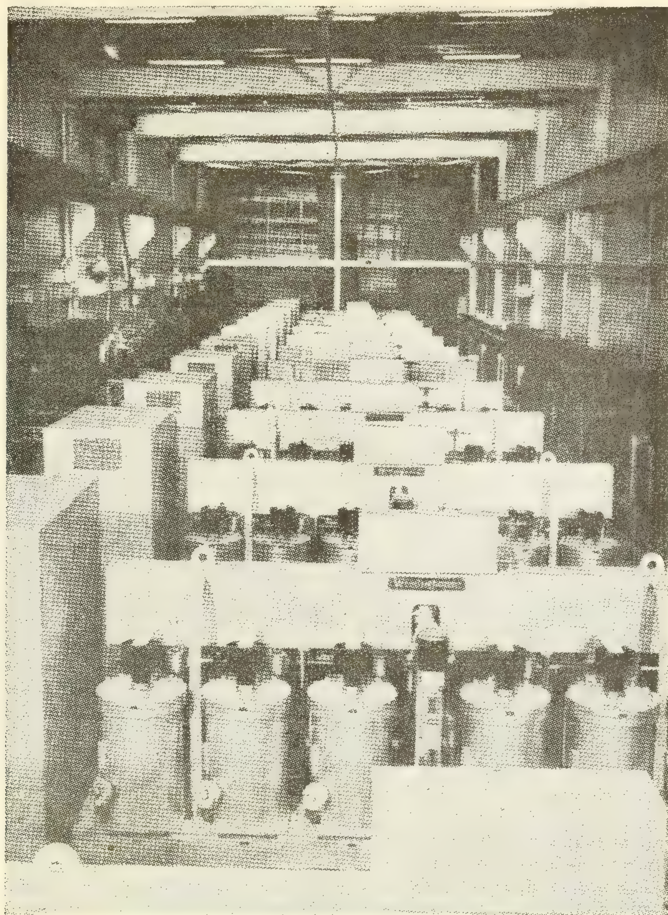


FIG. 4. — Ejemplos de fabricación de aluminio: Equipo Ignitron, que aplicado a las células electrolíticas para la obtención de aluminio o magnesio, aumentó la producción el 300 % (*Alcoa*).

casi íntegramente argentino, diseño argentino, y mano de obra también argentina.

El hecho de habérseme recordado días pasados, que no es posible por ahora consignar datos con relación a las fuerzas armadas, me impide desarrollar mi conferencia haciendo mención a la obra

de reparación y construcción aeronáutica, llevada a cabo por el ejército y por la marina.

Seguiré pues, diciendo que los materiales plásticos tendrán, según opinan muchos especialistas, un futuro promisor, en sus aplicaciones aeronáuticas, que recibieron en varios países un gran impulso. Aunque Clark materializó sus investigaciones en 1935, construyendo el primer avión con fuselaje y recubrimiento totalmente de material termoplástico, agregaba hace dos años: « está lejano el día en que los aviones constituídos fundamentalmente por maderas especiales o por plásticos, desplacen a la fabricación basada en aleaciones livianas y aceros especiales ».

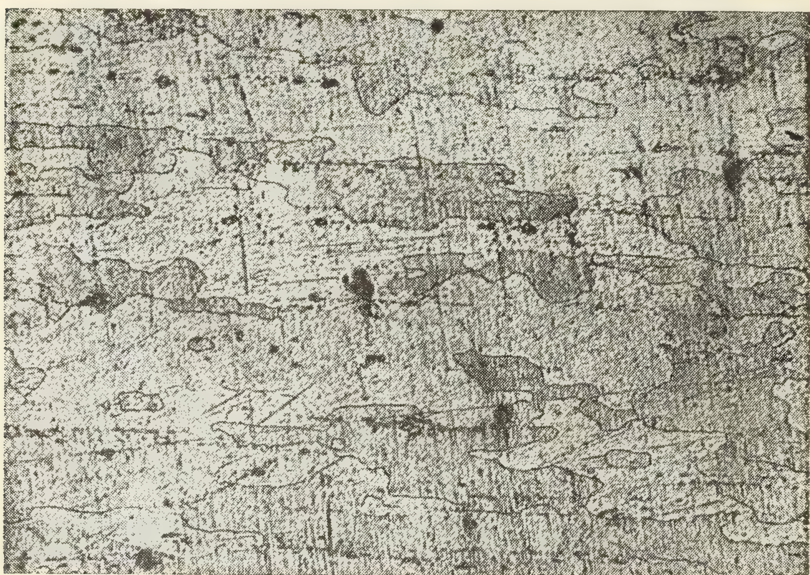


Fig. 5. — Estructura del superduraluminio obtenida con 350 aumentos (*Autor*).

Por otra parte, las probabilidades de empleo de los aceros con agregado, las aleciones cuaternarias del berilio, y las del magnesio, los superduraluminios especialmente tratados, y los productos de la metalurgia de polvo, también han incrementado las características inherentes a su empleo. En consecuencia, las probabilidades de aplicación de un material « se desplazan », permítaseme la expresión, paralelamente.

El lema, continúa siendo obtener el máximo del rendimiento y seguridad, y una idea aún superficial, de los equipos y mecanismos

para la obtención de estos metales que tienen influencia tan preponderante en la industria aeronáutica, se visualizará proyectando una serie de fotografías que abarcan diversas facetas de la fabricación. (Ver figuras 2 a 11).

Según las autoridades en la materia, parece aceptarse que para un mismo grado de eficiencia en el diseño, un avión puede ser construído con iguales características desde el punto de vista aerodinámico, ya sea utilizando maderas, aceros especiales, aleaciones

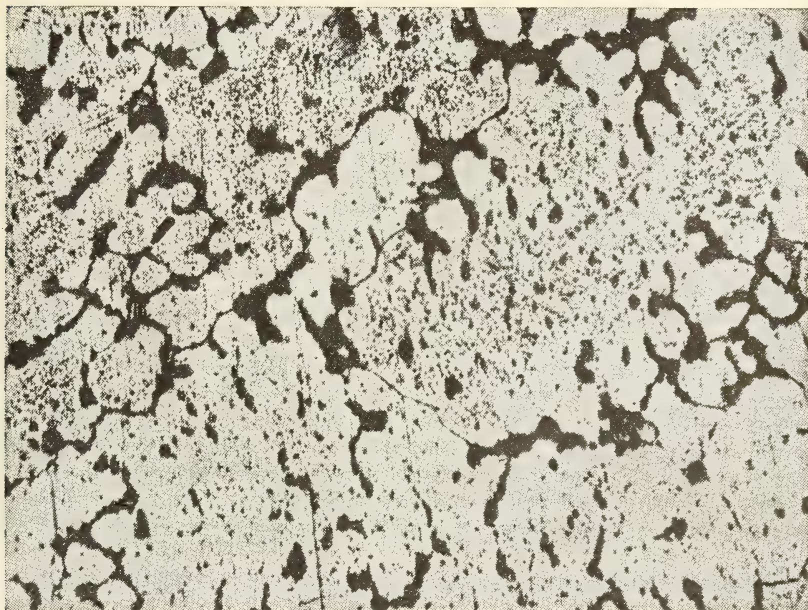


Fig. 6. — Estructura del aluminio obtenido con materia prima argentina. 75 aumentos (*Autor*).

livianas, o plásticos. Empero todos sabemos, que ciertos materiales son insubstituíbles, pues no se concibe, por ejemplo, fabricar un pistón con material plástico.

4º). — El factor humano y el material

No he dicho nada nuevo, sino algo actual, y debo manifestar o mejor, repetir pues lo que expresé en varias oportunidades, que estoy tan lejos de compartir el concepto de quienes aceptan que es posible realizar en el país aún las aleaciones especiales de níquel

— cobre — berilio, por ejemplo, cómo de aquéllos que niegan las racionales posibilidades del presente y del futuro, para convertir en alas, arados o cañones, los minerales que guarda nuestro subsuelo...

No se trata de construir un avión que vuele solamente, sino que lo haga eficientemente, y pueda competir con sus similares del género.

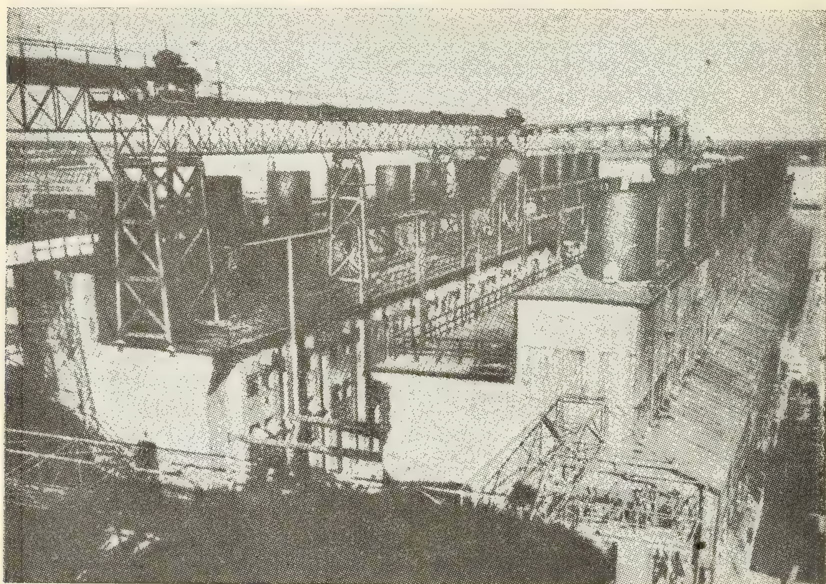


Fig. 7. — Ejemplo de una planta de producción con capacidad de 2000 Tons/mensuales, que utiliza como materia prima el agua de mar. Proceso Hangirg. Dow Cor. En la fundición se utilizan a veces vacíos de 0,001 mm de Hg.

Al respecto, os pido me permitáis recordar que en un pueblo de la Provincia de Santa Fe, un mecánico a quien no he podido aun emular, construyó *un avión* sin poseer ninguno de los formidables equipos que indicaré en el transcurso de esta disertación. Un motor Ford viejo, y varios tipos de tubos y caños elevaron por el aire, en vuelo naturalmente, a alguien que no era ni piloto, ni ingeniero, ni técnico, pero sí fabricante... hasta que según manifestaba, *le tomó miedo porque el motor saltaba y las alas se aflojaban.*

Yo también he sonreído, pero estoy seguro que con hombres de « esa pasta » se puede obtener excelentes profesionales.

No es cuestión de hacer sin control sino racionalmente, pues entre uno y otro temperamento, se establece la diferencia, por regla general, entre el éxito y el fracaso.

Actualmente, menos que nunca, se debe improvisar sino organizar, dice el distinguido ingeniero aeronáutico y constructor Dr. I. Sikorsky.

Con relación a las instalaciones, equipos y métodos para manufacturar los distintos elementos que componen un avión, pode-

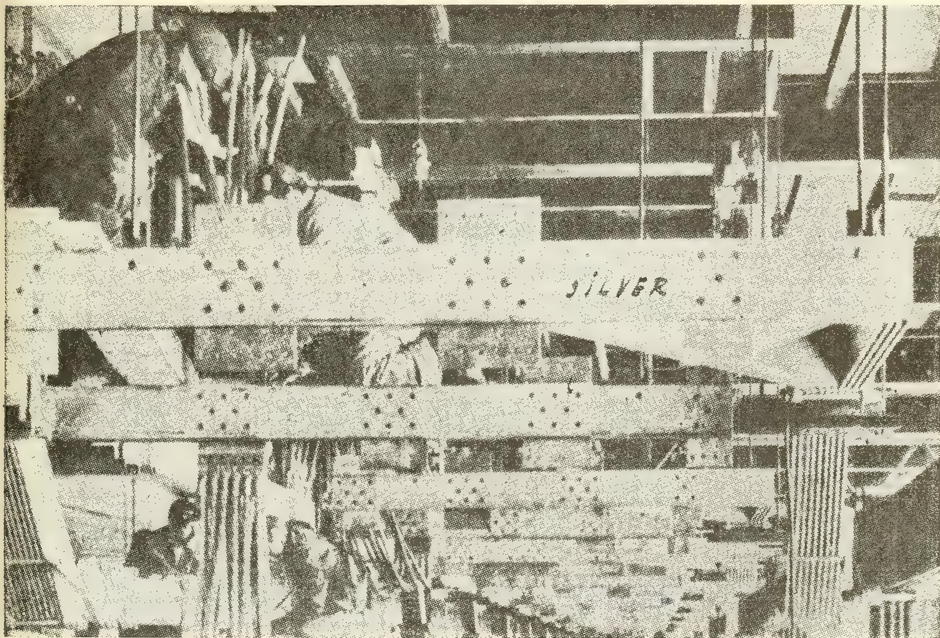


Fig. 8. — Detalle de una célula electrolítica, constituída por eléctrodos de plata pura. El gobierno de los EE. UU. de N. A. autorizó varios millones de dólares para tal objeto.

mos también mencionar que se han realizado transformaciones casi increíbles, tanto en la producción, como en el control de los artículos terminados.

Merecen destacarse entre otros, el forjado y maquinación de las piezas constituídas por las aleaciones especiales; el acabado de precisión de superficies friccionales que se realiza automáticamente con la aproximación de 0,01 de mm. utilizando brochas que giran a 200 revoluciones por segundo; los nuevos métodos de producción y usinaje, etc., etc.

Detengámonos un poco, para proyectar la Fig. 12 que corresponde a la llamada « máquina herramienta productora » para operaciones combinadas, equipo que como se aprecia ocupa una pequeña superficie (6 mts.^{2}), pero que reemplaza 8 máquinas que en 1939 necesitaban la atención de 14 obreros, y que reduce el tiempo de fabricación anterior de 244 a 24 minutos.

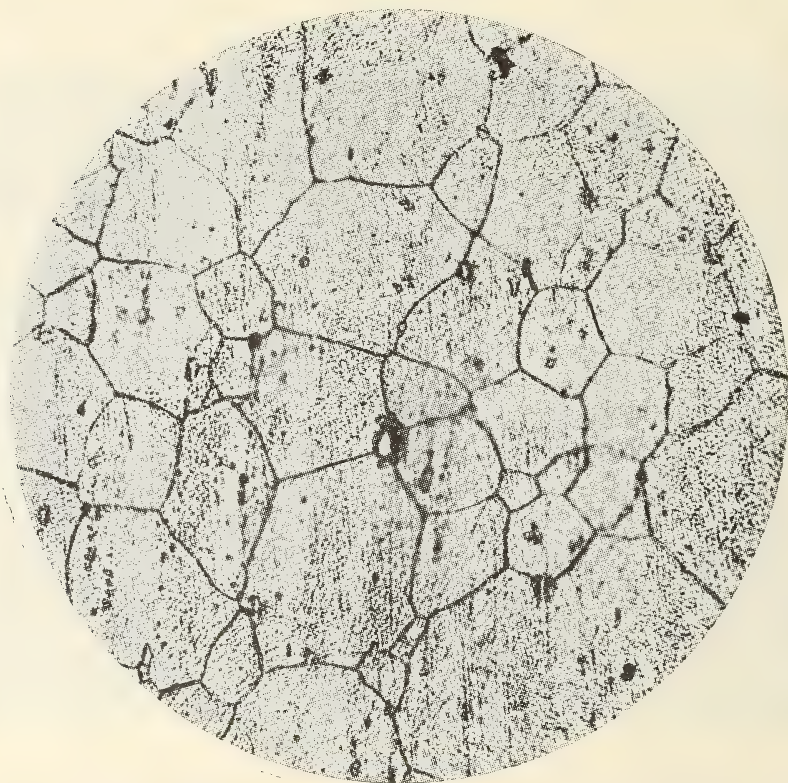


Fig. 9. — Estructura del Electrón. 200 aumentos (*Masing*).

La Fig. 13 representa el mecanismo tal vez más perfeccionado que se haya construído para la manufactura de las cabezas de cilindro. Acciona un total de 2104 herramientas, la mayoría de las cuales son de diseño especial, y cuyo conjunto permitió el maquinado y usinaje de las cabezas de cilindro, en 10 veces menos tiempo que el habitual en el año 1939. En otras palabras, el duraluminio se « maquina » casi con la misma facilidad que la madera. En los 22 metros de longitud de este equipo, repartido en

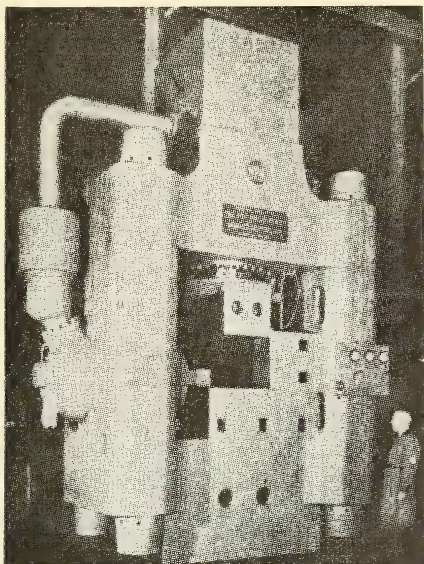


Fig. 10. — Equipo para la manufactura de piezas por el método de polvo. Consiste especialmente en la prensa de mezcla y compresión de las partículas como mecanismo más importante. Capacidad 1000 toneladas de presión horizontal, y 1500 vertical.

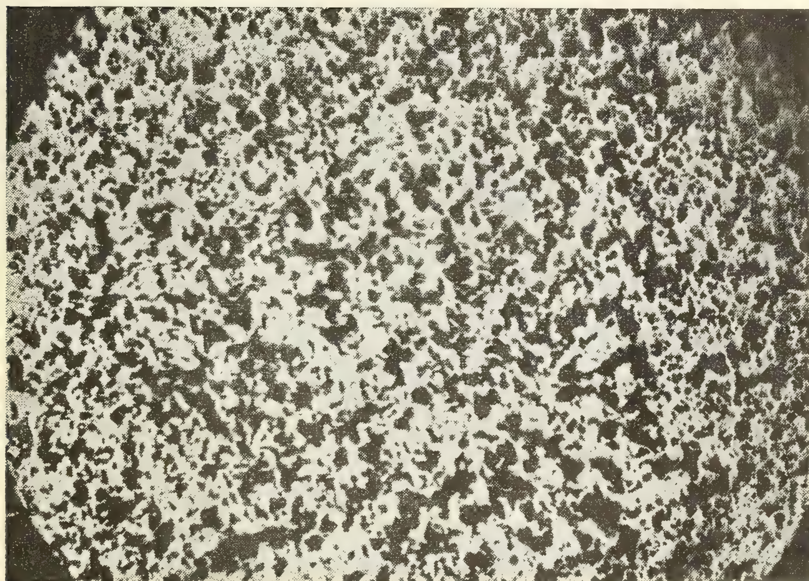


Fig. 11. — Microestructura de una briqueta formada por conglomerados de polvos de cobre-vanadio-cromo, obtenida en el país. Aumentos 200 (*Autor*).

56 secciones, se efectúan 84 operaciones mecánicas automáticamente. La operación total se completa en 6 minutos, durante los que se eliminan 9 kilos de material. La lubricación y limpieza de la pieza se realiza cada 48 segundos. El tablero de control es atendido por un operador, indicando la ejecución de las distintas etapas, y cuando acaece alguna anormalidad, como rotura, desgaste de la

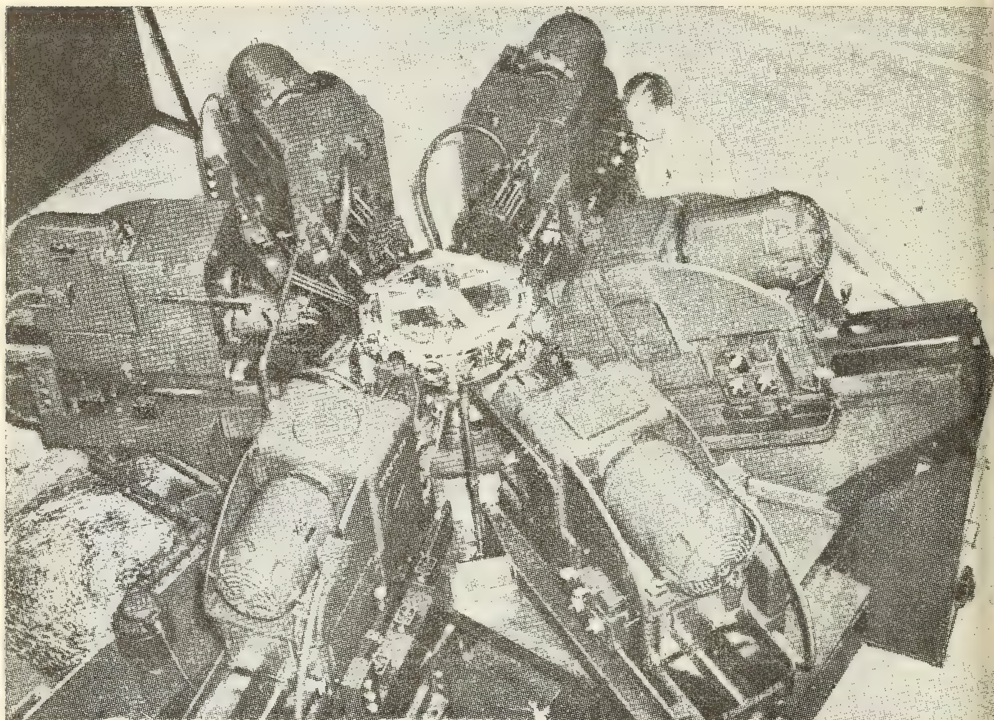


FIG. 12.

herramienta, etc., se detiene el funcionamiento, quedando registrada la sección en que se ocasionó el desperfecto, por medio de las 56 lamparitas del tablero.

He querido referir con algunos detalles uno de los equipos de taller de producción, para justificar esta pregunta: ¿qué existe detrás de esa máquina, en relación con la ingeniería aeronáutica?

Este solo ejemplo, particularmente adecuado, evidencia una evolución fundamental, que comienza con los motores de aviación, y

es una de las grandes conquistas realizadas por el esfuerzo combinado de los técnicos aeronáuticos y metalúrgicos.

En su origen, la posibilidad de éxito en el vuelo, estuvo supeditada, en principalísima parte, a dos factores: aerodinámica y peso

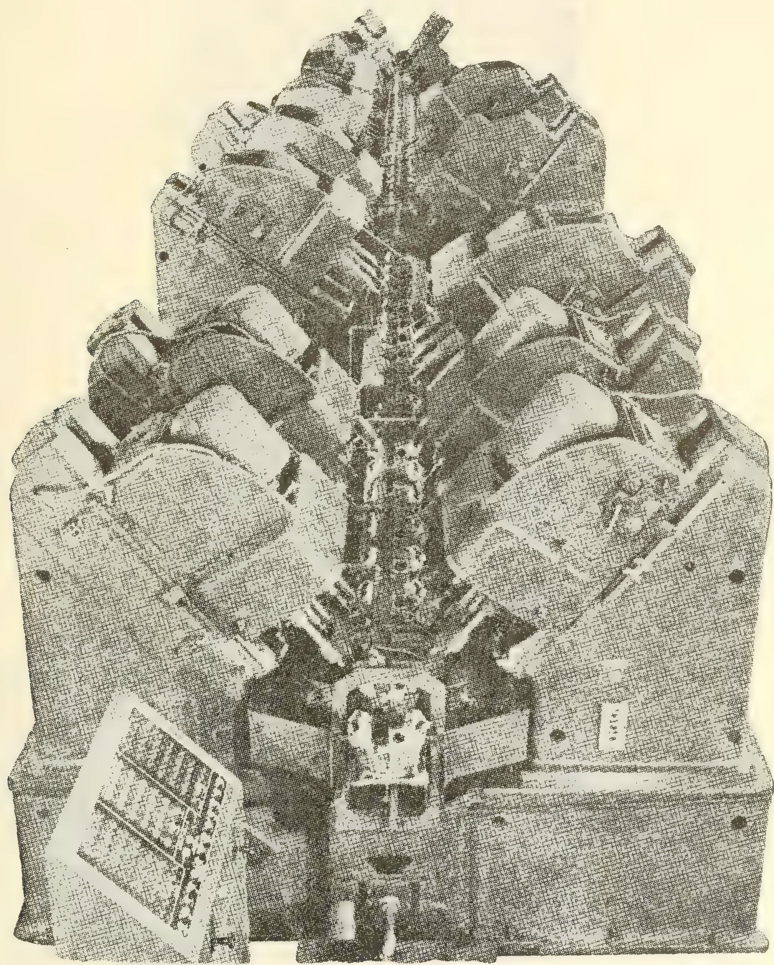


FIG. 13.

del avión. Los perfeccionamientos posteriores incluyeron otros que no entraremos a discutir, pero es evidente que la relación entre peso y potencia ha sido decisiva en muchos aspectos.

En efecto, en motores de aviación, el cociente entre el peso y la potencia, que era de 227 kilos por caballo, en el primer avión de

los hermanos Wright hace 42 años, se redujo hasta el valor actual, 530 veces menor. Esta evolución es tan extraordinaria, e involu-

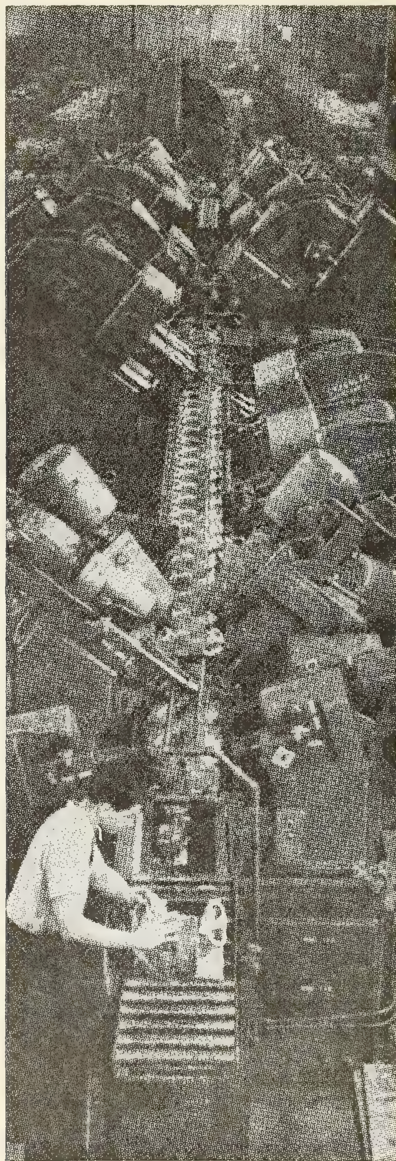


Fig. 14.

cra tantos aspectos de la ingeniería y la construcción, que no creemos tenga parangón en la aeronáutica.

Presentamos las figuras 15, 16 y 17, que demuestran estas relaciones.

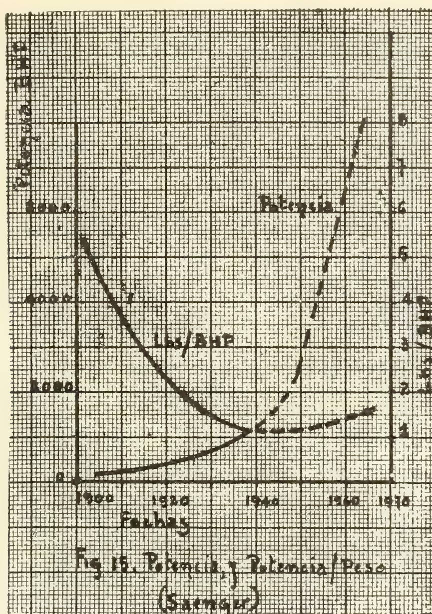


Fig. 15. — Gráfico demostrativo de la relación entre el peso y la potencia en motores de aviación, durante el período que va del año 1903 a 1943.

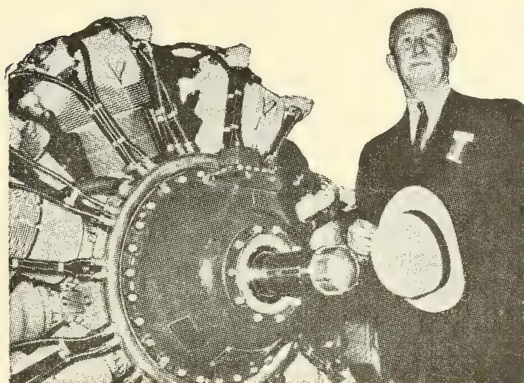


Fig. 17. — Motor Wright en 1943, más de 2200 CV.

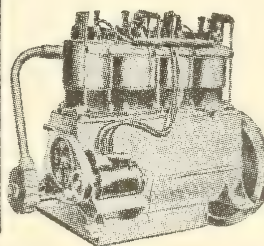


Fig. 16. — Motor Wright en 1903, unos 20 CV.

Como el adelanto en aeronáutica, ha estado supeditado a posibilidad de obtener materiales adecuados, mencionaremos que hace años, muchos expertos insistían en la urgencia de obtener alea-

ciones para llegar a la potencia de 200 caballos por cilindro, con relación de compresión 6 ½ ó 7 ½, según fueran refrigerados por agua o aire respectivamente.

Además, la factibilidad de realización de las turbinas a gas o explosión, sólo pudo incrementarse con el desarrollo de los modernos aceros especiales resistentes al calor, y aunque se establecía su aplicación, aprovechando los recubrimientos de ala como envuelta de la turbina, se decía: « tal mecanismo no afectará a los motores de aviación dentro de los próximos 25 años ». Son palabras de Fadden pronunciadas en 1935.

Por aquel entonces, Saénger en un famoso estudio sostenía: « la propulsión a cohete que podría desarrollar la tremenda potencia de 100.000 caballos durante 15 a 30 minutos, reduciendo a un gramo por caballo el peso del mecanismo, es una remota posibilidad, principalmente por la carencia de materiales adecuados ».

Sin embargo sabemos, en la actualidad, que cohetes de 16 toneladas describen trayectorias de 120 kilómetros de altura...

La potencia máxima, que según varios autores, podría asignarse para los motores de aviación a combustión interna, en un futuro próximo, teniendo en consideración los adelantos metalúrgicos, etc., será superior a 4.000 caballos. Pero como sólo resulta económico por ahora, acoplar no más de tal valor sobre cada cigüeñal, estiman que esa potencia (4.000 CV) es el « desideratum » en los próximos 25 años.

La investigación efectuada en los laboratorios de varios países, uno de los cuales posee instalaciones por el valor de casi 200 millones de pesos argentinos, continúan estableciendo mejoras para la aviación.

Así es que la potencia de los motores radiales refrigerados con aire, aumentó entre el 12 y 15 % con relación a la máxima en el año 1938, y el famoso motor radial en doble estrella con 2.200 HP y con un peso específico de 425 gramos por caballo, está en producción de serie.

Este resultado, fué lógicamente consecuencia de la investigación, ensayos e integración de los esfuerzos de muchos especialistas, cuya persistente dedicación, sería larga de referir. Ahora ha trascendido por ejemplo, que el agregado de dos centésimos por ciento de titanio (0,02 %), con trazas de calcio, permitió uniformar y estabilizar la estructura cristalina de la llamada aleación « Y » mo-

dificada, con que se construyen las cabezas de cilindro; mejorando en consecuencia la resistencia mecánica de las mismas.

Pero he aquí, que el coeficiente de conductibilad calorífica, cuyo valor debe ser lo mayor posible en los motores radiales, es superior en las aleaciones forjadas con respecto a las fundidas, y no se había realizado aún con éxito el forjado de la aleación « Y » para cabezas de cilindro de ese tipo.

Nuevamente el laboratorio estableció en forma concreta cual era la relación entre la magnitud de la deformación, y la temperatura de forjado; y como la mejor orientación dendrítica característica de altos valores de impacto, se producía por extrucción lenta del « tocho » en diferentes moldes hasta obtener las dimensiones y forma final.

Pero aún quedaba otro problema constituído por la necesidad de maquinar y usinar la pieza para el acabado definitivo, lo que debía realizarse en el menor tiempo factible, para aumentar la producción. La respuesta no se hizo esperar: el análisis de las velocidades de corte y herramientas especiales transformó la técnica del taller, operando con velocidades hasta entonces imposibles, que se aproximan a la de trabajo en madera... Pero esto no es todo, pues ahora sólo se rechaza el 5 % de las piezas forjadas, que en las inspecciones para el tipo fundido, es del 20 %.

Aún con la depurada técnica que actualmente se emplea, se estima en 50.000, el número de inspecciones totales que requiere el conjunto de piezas de un motor de aviación de gran potencia. Esto es lo que « existe detrás de la máquina »...

Otro ejemplo, que también viene al caso y sintetiza la magnitud de la industria aeronáutica, lo constituye el mecanismo de la hélice de paso variable y velocidad constante, que requiere 1.200 piezas terminadas la mayoría, con tan delicada precisión que diferencias de centésimos de gramo, o centésimas de milímetro, ocasionan en ciertas condiciones de servicio la avería total del equipo.

Por ello, el examen control e inspección tiene la importancia que se le asigna y debe ser realizado minuciosamente por personal idóneo. La pala de una hélice, debe entre otras pruebas, ser balanceada estática, dinámica y aerodinámicamente, sorprendiendo tal vez saber que en los Laboratorios de Dayton - Ohio, la Dirección de Material de Aviación efectuó 7.000 mejoras antes de ordenar la fabricación en serie de un tipo de mecanismo propulsor de paso

variable con pala de acero hueca o aleación de aluminio, cuyo material debe reunir algo así como 17 requisitos metalúrgicos. La sola mención de la composición química dará una idea de lo difícil que es la fundición de estos superduraluminios, constituídos en EE. UU. por Cu 8 %; Fe 0,46 %; Si 0,43 %; Mn 0,68 %; Mg, 0,70 %; Ti 0,02 % y Va 0,06 %; el resto de aluminio, que coincide aproximadamente con la fórmula alemana excepto en que ésta substituye al vanadio aumentando el porcentaje de silicio al doble.

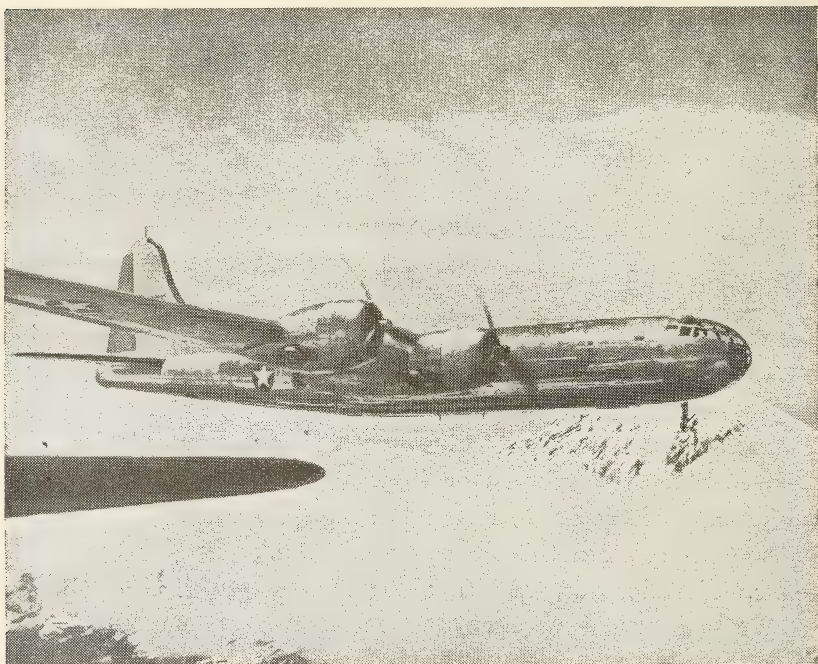


Fig. 18. — Superfortaleza Boeing B 29.

5º). — Las construcciones aeronáuticas modernas

Necesitaríamos varias horas de conversación, para referir más o menos detalladamente la integración de todos los resultados que condujeron a realizar las modernas aeronaves y diseñar las que veremos en un futuro inmediato.

Las características de producción y manufactura, esbozadas en los ejemplos anteriores, han permitido establecer las dificultades

propias de esta industria, cuya evolución es tan rápida, al extremo que los aviones de guerra son « viejos » 2 años después de producidos, según comentan en los Estados Mayores de algunos países.

Los mejores resultados, como consecuencia del esfuerzo en las distintas ramas de la ingeniería, de la aplicación de los materiales, y la manufactura especializada de los mecanismos del avión, se aplican a todos los modelos.

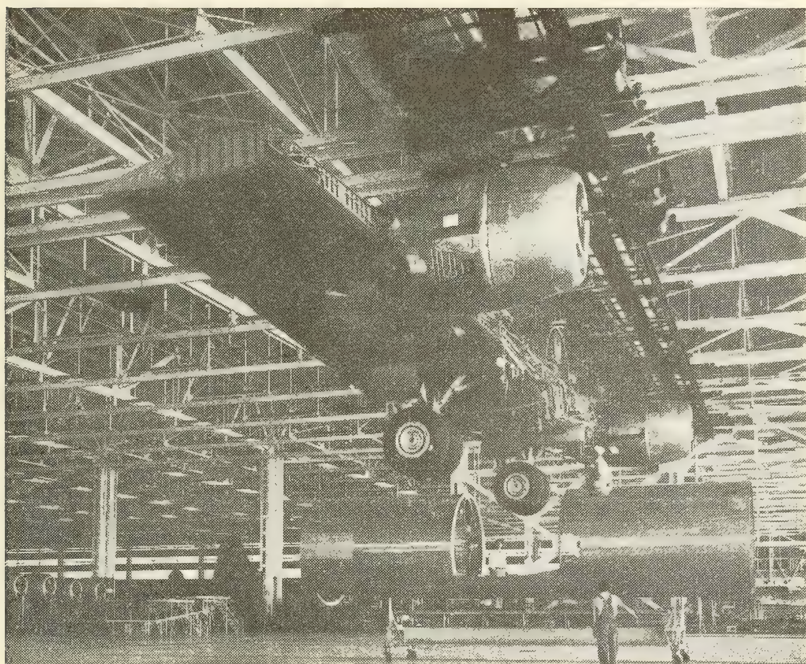


Fig. 19. — Un detalle del plano central del avión B. 29.

Entre las más grandes aeronaves del presente, mencionaremos la Superfortaleza Volante B-29, que se observa en la Fig. 19. La envergadura tiene más de 42 metros, su largo pasa de 30 metros, su altura total es de 8 metros. Peso bruto 68 toneladas. Equipada con cuatro motores de 2.200 CV de 18 cilindros radiales refrigerados por aire, desarrolla durante el decolage una potencia de 9,600 CV (inyectando agua a los cilindros durante ese período), y la velocidad de crucero es de 450 kilómetros por hora aproximadamente.

La Fig. 19 da una idea de la sección central cuyo peso es 17.000 kilos, y se puede apreciar la parte de la cabina que alimentada por un juego de turbocompresores, permite el vuelo a grandes alturas sin inconveniente alguno para sus ocupantes, debido a la presión casi normal, mantenida en la misma. Algunos detalles se observan en la Fig. 20.

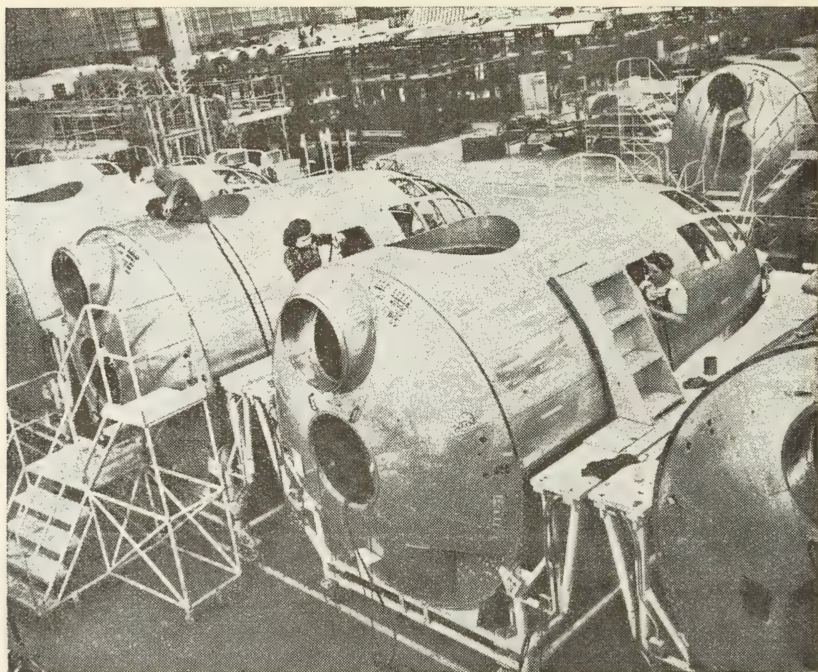


Fig. 20. — Detalle de la construcción de la cabina de presión.

La lámina 21 corresponde a otro tipo de avión militar, cuya envergadura es de 60 metros, y largo de 35. La planta motriz puede desarrollar 8.800 CV, y una velocidad de 400 kilómetros por hora. La carga útil es de unas 16 toneladas.

Las Figuras 22 y 23 representan los modelos que la Casa Douglas construirá en el período inmediato de postguerra, y cuyo diseño, planos, etc., están ya terminados, habiendo firmado la citada compañía contratos para fabricar 100 de estos transportes que tendrán capacidad para 50 pasajeros, y 5 tripulantes. Su planta propulsora será cuatro motores radiales de 2.800 CV. El peso bru-

to más de 40 toneladas, y su velocidad superior a 450 kilómetros por hora.

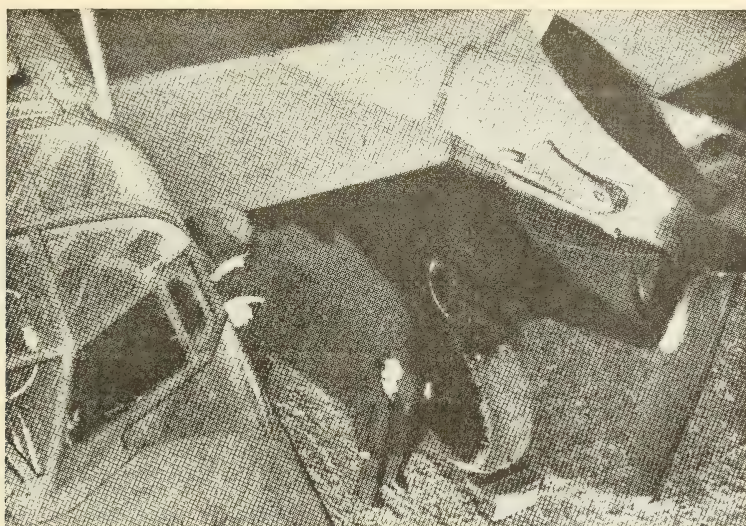


Fig. 21. — Uno de los mayores aviones de transporte actuales.

Pero esto no es el « máximum maximorum » de la construcción, pues el gigantesco clipper DC 7, con capacidad para 108 pasajeros



Fig. 22. — Perspectiva artística del transporte DC 6.

y 13 tripulantes, con cuyo peso bruto total de 100 toneladas podrá viajar a más de 470 kilómetros por hora. Ha sido cotizado a la *Pan*

American Co. en 1.500.000 dólares, y se dice que el contrato por 26 de estos transportes Douglas, que llega a 40 millones de dólares, ha sido efectuado hace un mes.

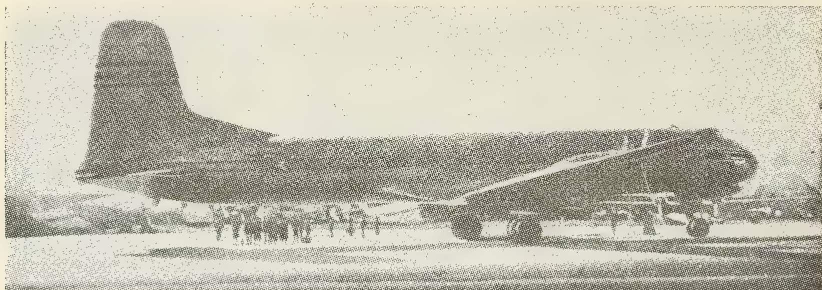


Fig. 23. — Fotografía retocada del avión, D C 7 cuya potencia máxima será 12.000 CV.

Así pues, nos aseguran ya: que dentro del segundo año de postguerra, y por 190 dólares, se podrá viajar desde Miami a Buenos Aires en 22 horas...

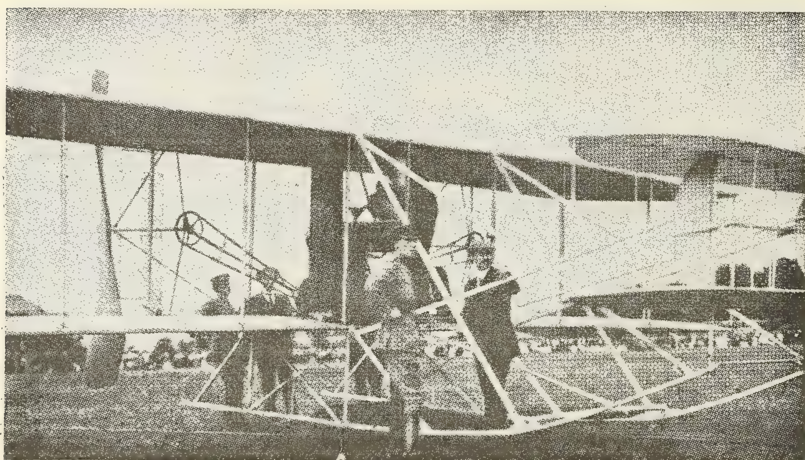


Fig. 24 *a*. — Fotografía del primer avión construído por los hermanos Wright, para el ejército de los EE. UU. de N. A., que fué el primero en el mundo para las fuerzas armadas.

Por último, vemos en las Figuras 24-25 el pasado y el presente, correspondiendo esta última fotografía a un avión con propulsión a eyección con dos eyectores, construído por la Bell Co. y cuyo primer modelo salió de fábrica hace más de 1 año. Se desconoce sus ca-

racterísticas, pero de lo que podemos estar seguros, es que se eliminaron las 1.200 piezas de las hélices.



FIG. 24 *b*. — Otra vista del anterior con los hermanos Wright, en « la formidable máquina de entonces ».

Conviene recordar en relación con la producción, que en tiempo de guerra se demora más en proveer al ciudadano de su equipo y abastecimiento completo, que en adiestrarlo como soldado; porque

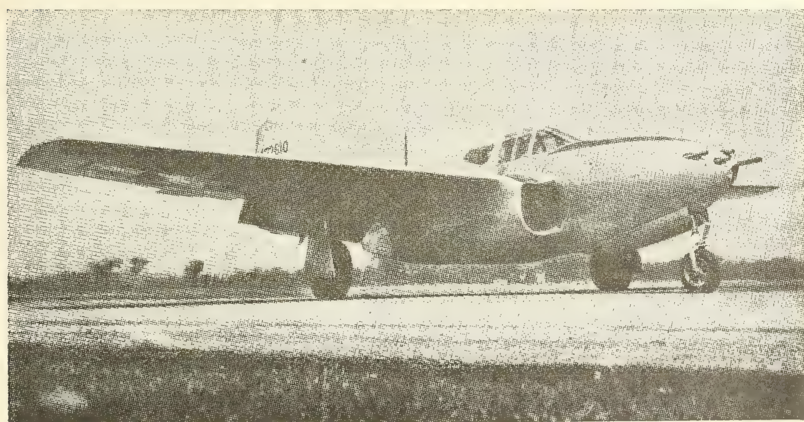


FIG. 25. — Uno de los más recientes tipos de avión sin hélice, con propulsión a eyección.

para cada combatiente en los frentes de aire, mar y tierra trabajan a retaguardia 13 ciudadanos.

De acuerdo a un minucioso estudio efectuado en N. A. por una comisión especial, son algo así como 70.000 los ítems que entran en la corta, cómoda y sencilla orden de « equipar, abastecer y proveer ».

Para dicho país cuya industria es indudablemente, la primera del mundo, el problema subdividido tiene esta agrupación: 66.300 artículos comerciales pueden ser obtenidos sin inconvenientes en el funcionamiento normal del negocio; otros 2.500 renglones también comerciales afectan al funcionamiento de aquéllos, siendo una carga para la vida de la nación, por la inesperada cantidad en que son pedidos. Por último, unos 1.200 artículos de uso nada común e imposibles de ser adquiridos de inmediato, constituyen el problema crítico de la guerra. Entre éstos 1.200 están los materiales de aviación.

Los arsenales y las fábricas militares, sólo pueden proveer el 10 % de los artículos de la última e importante agrupación, por la razón sencilla de que su verdadera función debe ser algo mayor, que la de simple laboratorio de experiencia, destinado en caso de emergencia o de declaración de guerra, a tener siempre lista la mejor de las especificaciones para obtener el mejor de los materiales. Allí y aquí, es donde el problema se complica verdaderamente. No a otra sino a la industria nacional, corresponde recibir esas especificaciones y entregarla a las fuerzas armadas de su país, convertidas en material.

¿ Está la industria argentina, en condiciones de intervenir en la solución de este grave problema?

Mientras la industria propia no crezca para servir en tiempo de guerra a los intereses nacionales, y para ello se requiere apoyo oficial directo, las compras de armamentos, la preparación militar de las reservas, la creación de escuelas de aeronáutica, etc., no dará de sí en seguridad lo que corresponde, o el dinero público habrá dejado de rendir los 100 centavos de cada peso invertido.

En industrias siderúrgicas, el despejar definitivamente la incógnita de si el país podrá abastecerse con su propio mineral de hierro, o con materiales de desuso o « scrap », al igual que otros países que crearon minas artificiales por importación, constituye el punto álgido de la cuestión.

En brillantes conferencias pronunciadas por distinguidos profesionales de distintas actividades, entre los que recordaremos a

los señores Sarobe, Savio, Abarca, Isnardi, Durelli, Lana Sarrate, Riggi, Muro, Nadal, Checchi y varios otros, se estudiaron desde diferentes puntos de vista, las posibilidades manufactureras de nuestro país, teniendo en cuenta la fabricación y control de algunos elementos, estableciendo aspectos siderúrgicos, como así también la importancia de análisis y control de los materiales, etc.

La bibliografía extranjera con respecto a los problemas relacionados con la producción metalúrgica de varios países, es muy numerosa; en mi fichero solamente, figuran 2.500 artículos de especialistas conocidos.

Del estudio de los principales de esos trabajos, surge por contraste comparativo, la enorme desproporción entre aquellos medios de producción y fabricación, con los nuestros.

Sin embargo, como lo mencionara un distinguido militar: « se pueden hacer esfuerzos que sorprenden, aun cuando se han pasado varios años en la incredulidad, basta que haya un atrevido para que realice lo que con muchos papeles no se puede realizar ». Todos sabemos, que esto encierra una gran verdad. Aprovecharé la ocasión para insistir en un hecho que debe preveerse: « cualquiera que sean las industrias metalúrgicas especiales que se instalen en el país, serán imprescindibles los técnicos que las dirijan, y entre ellos deberán figurar en plano destacado, los metalografistas, dando a esta palabra, el más amplio significado de la metalurgia física ».

En este sentido se destaca, como dice el Profesor Flening, que al principio del siglo, muchas personas opinaban que el sistema ideal de enseñanza en materia de ingeniería consistía que el recién graduado, dejase lo más pronto posible sus estudios, para integrar en alguna industria de ingeniería, en calidad de ayudante. El joven ingeniero tenía la posibilidad de completar sus estudios, asistiendo a clases nocturnas, para lo cual se le daban muchas facilidades. Sin embargo, a medida que fué desapareciendo el tipo de industrial de la vieja escuela, se abandonó esta manera de ver, y paulatinamente dedicóse mayor atención a los aspectos técnicos de la educación del ingeniero.

Las industrias acapararon a los profesionales que habían seguido cursos de especialización en las facultades de ingeniería de las Universidades, mientras perfeccionaban sus conocimientos prácticos por medio de cursos de reducida extensión dictados especialmente para ellos.

El interés creciente que demuestra la nación por la enseñanza profesional, contribuiría sin duda alguna, a ampliar los centros de estudio técnico hasta los grados más adelantados. El constante progreso alcanzado por la investigación científica abre nuevos horizontes para los ingenieros dotados de adecuado entrenamiento en física, y que estén deseosos y capacitados para hacer frente a la dificultad de investigación científica aplicada a la ingeniería.

6º). — Conclusiones

Lógicamente, en nuestro país, la industria metalúrgica está principalmente supeditada a las posibilidades del medio para la obtención de las materias primas, y a la disponibilidad de conseguir el personal técnico adecuado; problema por cierto, no imposible de resolver y en cuya realización han trabajado tesoneramente tanto la industria privada como las instituciones armadas.

Tal vez resulte conveniente citar un ejemplo, mencionando algunos párrafos del Dr. Davenport, para captar la idea general de lo que significa la ampliación lógica y racional de la producción aeronáutica. Dice el mencionado investigador: « entre los años 1930 a 1940, el tráfico aéreo en los Estados Unidos, creció en la proporción del 27 % por año. Aún así en 1940 las líneas aéreas de ese país, transportaban sólo el 3 % del tráfico local común, y menos del 0,1% de la carga total ».

En otras palabras, a pesar del enorme aumento de transporte aéreo, éste apenas afectaba el tráfico total del servicio atendido por los medios comunes. Por tal razón, aunque hoy en la mayoría de los países altamente industrializados, el transporte aéreo significa buen negocio, aparentemente se encuentra atrasado, con respecto a sus posibilidades reales.

De cualquier manera, una cuestión fundamentalmente importante para el manufacturero de aviones, *consiste en saber la magnitud y celeridad con que el desarrollo de la aviación podrá tomar lugar. O dicho con otras palabras, el problema se reduce en gran parte, con la consideración de 2 factores*: 1) *costo y* 2) *servicio.* Ambos han sido discutidos en forma general, de manera que no insistiremos sobre el punto.

¿Es posible que la Industria Siderúrgica Argentina, resuelva el problema que significa la construcción de motores de 2.200 ca-

ballos de poder o menores, con un peso especificado de 4,54 gramos por caballo, con los elementos actualmente a su alcance? La respuesta es en este sentido desalentadora, y para confirmar lo expuesto, podría mencionar los trabajos de Saënger, Williams, Bailock, etc., etc., que proporcionan una descripción detallada, efectuada en base a las enormes posibilidades industriales y experiencias de sus respectivos países, que permiten «palpar» el complejo problema que ello significa involucrando en forma integral a todas las actividades industriales, además de una gran inversión de capital.

Y preguntaría también, ¿qué tipo de construcción, qué clase de aviones, serían los adecuados para nuestro país? ¿Qué cantidades deberán producirse para llenar en forma racional nuestras necesidades de transporte comercial y defensa nacional?

Estas sencillas preguntas, que vuelven a complicar la discusión, se pueden contestar « prima facie » analizando si se justifica realizar una construcción aeronáutica de elementos digamos anticuados, y que son los que posiblemente podremos satisfacer en estos momentos. Evidentemente nó. Pues no existiría la posibilidad de hacer frente con éxito, a la enorme competencia que se establezca en el período de postguerra que trataría de inundar nuestro mercado por todos los medios disponibles.

Pero existe otro aspecto en esta ardua cuestión, y se refiere a la necesidad de que el Estado disponga de los medios conducentes para realizar la fabricación de los elementos necesarios e imprescindibles para su defensa, y en tal sentido se justifica pues, que se tomen las medidas y se arbitren los medios para manufacturar, dentro de los límites de lo racional, la fabricación de los elementos más nuevos y adaptables.

El desarrollo industrial en su creciente progreso que abarca todas las ramas de la actividad humana, condujo como forma racional de ejecución, a la especialización que hoy conocemos, creando mecanismos y elementos cuya seguridad de funcionamiento eficiente debe ser siempre la mayor posible.

Es verdad que: « Una nación que hace un esfuerzo consciente por perfeccionar su industria, debe tener en cuenta que no es necesario fomentar los métodos considerados mejores en otro lugar, sino aquellos que rindan los beneficios máximos en las condiciones naturales y económicas que le son peculiares ».

Concretando pues, las conclusiones a los hechos materializados hasta el momento por la industria nacional, podemos decir que: 1º) la aeronáutica, se encuentra en un estado de desarrollo superior al de la industria metalúrgica, y que en cuanto a aleaciones livianas no ha dado aun los primeros pasos; 2º) que es factible la producción de aviones de entrenamiento primario, o de turismo comunes, como lo han realizado en parte algunas fábricas privadas y oficiales; 3º) que el desarrollo de una fabricación nacional de aviones de poca potencia debería estimularse al máximo, siempre que consideraciones de carácter estratégico y económico, justifiquen los precios elevados de la manufactura; 4º) que el paso previo sería, lógicamente, perfeccionar nuestra producción siderúrgica actual, fabricar aceros de aleación, y llegar a las aleaciones livianas.

Voy a terminar con un recuerdo de admiración en homenaje de todas aquellas personas que en una u otra forma han contribuído a realizar lo que actualmente tenemos en el campo a que me he referido, y que es justo reconocer, lo hicieron con escasos medios, sin las comodidades técnicas que hoy tenemos, el privilegio de utilizar, trabajando a fuerza de corazón y voluntad, en estos problemas que hoy nos parecen tan simples.

Señoras y señores, os agradezco por la fina cortesía que significa la atención con que me habéis escuchado.

A todos ustedes muchas gracias.

7º). — Bibliografía relacionada con la Conferencia del Ingeniero De Nardo

Abarca, M. — *Industrialización de la Argentina.* Inst. de Estudios y Conf. Indus., 1944.

Baeza, W. J. — *A course in powder metallurgy.* Mc Graw. New York, 1943.

Boletín del C. Naval, 1942.

Bulian, W. — *Metallographie des Leigierungen.* Berlín, 1942.

Butts, A. — *Metallurgycal Problems.* Longchamps. London, 1943.

Chung-Yu Wang. — *Tungsten.* Mc Graw. New York, 1944.

Carpenter-Robertson. — *Metals.* 2 vol. Mac Graw. New York, 1943.

Durrer, R. — *Die Metallurgie des Eisens.* Berlín, 1943.

Darling, C. — *The processing of metals Powders. Mining and Metal. Eng. U. S. A.* Vol. 114.

Isnardi, T. — *La industria y la actividad científica en nuestro país.* Inst. de Estudios y Conferencias Industriales. 1942.

Lenel, A. — *Metal Powder technology. Light Metals.* Vol. 6, Nº 69. U. S. A.

LANA SARRATE, C. — *El problema de los técnicos en la industria argentina de la postguerra.* Inst. de Estudios y Conf. Industriales. 1944.
MARTÍNEZ, J. C. — *La industria siderúrgica nacional.* Inst. de Estudios y Conf. Industriales. 1943.
MASING, G. — *Grundlagen der Metallkunde.* Berlín, 1923.
PARMELLEE, H. — *Aluminum from Bauxite to rolled metal. Eng. and. Mining.* U. S. A., 1943.
KROLL, W. — *German metallurgy in wartime.* S. A. E. Meeting. 1944. New York.
INSTITUTE OF METALS LECTURES. U. S. A. — *Present Problems in metallurgy.* 1939.
—*Gases in metals.* 1935.
—*Diffusion in solid metals.* 1939.
—*Steel Making.* 1932.
SKAUPY. — *Metallkeramik.* Berlín, 1943.
SAROBE, J. M. — *Política económica argentina.* Inst. de Estudios y Conf. Industriales. 1942.
SAVIO, M. — *Política de la producción metalúrgica argentina.* Inst. de Estudios y Conferencias Industriales. 1942.
SACKS-VAN HORN. — *Partical Metallurgy.* Vol. I-II. S. A. E. Cleveland, 1942.
SYMPOSIUM OF THE. A. S. T. M. — *Symposium on Aircraft.* 1944.
—*Symposium on Carburizing of Metals.* 1938.
—*Practical Metallurgy.* 1942.
—*Symposium on powder metals.* 1944.
WULFF, J. — *Powder Metallurgy.* Mc Graw. New York, 1943.
WILLIAMS, R. S. — *Iron and Steel.* A. S. T. M. 1944.
WILLIAMS-HOYT. — *Metals and its Problems.*
AUTOR. — *Anteproyecto para la fabricación de ferro-cromo, y ferro-molibdeno, a partir de minerales argentinos.* 1939.
—*Algunos problemas relacionados con los materiales de ingernieria aeronáutica, y ciertas fallas presentadas en servicio.* VII Conf. Nac. de Aviac.
—*Metalografía con rayos X. Revista Aeronáutica Avia etc.* 1940-1941.
—*Materiales de ingeniería aeronáutica. Bol. del Círculo de Aviación.* 1942.
—*El ala voladora actual, como resultado de los estudios de futuros aviones gigantes. Avia etc.* 1942.
—*Aceros de aleación. Ingeniería e Industria. Boletín de la Sociedad Científica Argentina.*
—*Nuevos métodos metalúrgicos para la producción de aleaciones especiales.* Conferencia pronunciada en la S. C. A., publicada en: *Acción Industrial,* Revista metalúrgica de la U. I. A. *Avia, etc.* 1944.
—*Influencias actuales en la fabricación de aleaciones. Boletín del Centro Naval,* etc.

Estos trabajos del autor están a disposición de aquellas personas que deseen consultarlos.

INVESTIGACIONES CUANTITATIVAS DEL CARACTER DE UN PUEBLO

POR EL

ING. CYRUS TOWNSEND BRADY, JR.

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina el día 29 de mayo de 1945.

I

POR VÍA DE INTRODUCCIÓN

Al empezar esta conferencia hemos de establecer su objeto y poner límites manejables al vasto alcance de su título.

a) Se ofrece, pues, como un ensayo de metodología, descriptiva y crítica de las investigaciones ya realizadas o que pudieran hacerse, y no como tentativa de llegar a conclusiones específicas y valederas con respecto a uno o más pueblos determinados. Su postulado fundamental afirma que el carácter de un pueblo es un fenómeno susceptible de observación sistemática, como son los demás fenómenos de la naturaleza, y prescindiendo en absoluto de sus causas operantes, sean físicas o metafísicas, y de sus móviles y consecuencias, merezcan o no nuestra aprobación.

b) Además, como vamos a limitar estrechamente el alcance de la expresión « carácter de un pueblo », conviene indicar previamente los diversos modos de entenderla.

Primero es la acepción popular que todos compartimos inconscientemente en ciertos momentos, o en ciertas ocasiones, cuando hablamos como si el carácter de un pueblo fuera casi enteramente una manifestación de perdurables cualidades raciales. Generalmente se reconoce también que factores geográficos e históricos podían haber influído sobre las cualidades raciales, pero siempre en menor grado.

Aunque todo el mundo debería saber que hoy en día las teorías raciales son completamente desacreditadas en el pensamiento científico, persiste en muchas mentes la convicción — u opinión convencional — de que los caracteres nacionales, cualquiera que sea su origen, son más o menos consistentes y permanentes. Sin embargo, un poco de reflexión toparía con enormes alternativas en el carácter de ciertos pueblos (o a lo menos en nuestra más autorizada apreciación de su carácter), en un período relativamente corto. Cuando nuestros abuelos eran jóvenes fué « correcto » describir los alemanes como « gente pacífica, laboriosa y de buen humor, aficionada a la música y a la filosofía ». Cuando nuestros padres eran jóvenes — hace poco más de medio siglo, antes de la primera guerra chino-japonesa — aún los etnólogos comúnmente dijeron: « Los japoneses son como mariposas del espíritu, dedicados a la pintura y a la poesía, e incapaces de los prolongados y concentrados esfuerzos requeridos para jugar un papel preponderante en el mundo industrial y político de los tiempos modernos ».

Las lecciones de los hechos que acabamos de mencionar, y otros semejantes, han llevado a ciertos investigadores en los últimos años a negar que la expresión tiene significado válido alguno. Por ejemplo, el Sr. Hamilton Fyfe en su libro « Lo Ilusorio de Caracteres Nacionales », Londres, 1940, se afana para demostrar la vaguedad del concepto mismo. Después de considerar varias definiciones que han sido propuestas, ofrece lo siguiente: « El carácter nacional es el carácter impartido a una nación por sus hombres sobresalientes, los que sigue, obedece y admira. Solamente sobre una proporción pequeña de la población ejerce este carácter efectos reales ». Puede objetarse el pesimismo de esta definición, y también que en cierto modo comete la petición del principio, puesto que deja abierta la cuestión del origen del carácter de los mismos hombres sobresalientes, y de su inter-acción con el carácter de la gran masa del pueblo.

Sin pretender resolver definitivamente un problema tan debatido, y sólo para los fines prácticos de la conferencia definiremos el carácter de un pueblo como « El conjunto de las facultades intelectuales y morales que predominan en un momento dado entre la población de una región dada y que se manifiesta en su comportamiento y costumbres, sus gustos y aptitudes, sus aspiraciones e ideales ». Confesamos que el verbo « predominar » no es de los más dialécticamente precisos, pero creemos que sus fallas sabrán disimularse en mérito a la concisión. Además, tiene la virtud de implicar una comparación de cantidad, bulto, o posición — justamente lo que nos toca dilucidar.

II

Expresión numérica de temas análogos al nuestro

Una investigación cuantitativa es una en que se llega a resultados numéricos. Los hombres de nuestra civilización, siempre que sea posible expresar sus conocimientos en números, acostumbran hacerlo para aprovechar su claridad, precisión y comunicabilidad; y la facilidad con que se puede proceder a las aplicaciones y transformaciones subsiguientes que desearan. Estas propiedades del número son tan fascinadoras que desde tiempos remotos su empleo ha recorrido la gama desde lo místico hasta lo más rigurosamtnte racional. Voy a citar algunos casos en temas algo parecidos al nuestro.

1). — *Empleo Místico*: Para Pitágoras y sus discípulos, los números en sí encerraban profundos misteriores filosóficos. En nuestros días un aspecto de este concepto ha degenerado en la absurda superstición llamada « numerología », que enseña asignar un valor numérico al nombre de una persona y de ello deducir un fárrago de pronunciamientos sobre su carácter y como convendría portarse en el mundo.

2). — *Empleo semi-racional*: Un dejo de este mismo misticismo marca la introducción de números en ciertas discusiones de asuntos estéticos. Aún cuando los autores tuvieran razones más sólidas para emplearlos, el recelo de que también hayan visto en los números, (o en su equivalencia en figuras geométricas), realida-

des trascendentes nos induce a calificar tal empleo de « semi-racional ».

(*a*) Por cierto la música y la aritmética se relacionan racionalmente y en este orden de ideas se puede equiparar el sonido de la poesía — su parte exterior — a la música, de modo que no debemos rechazar de antemano las teorías matemáticas de proporción en los demás medios artísticos. Empero, la satisfacción con que se vió corroborada en el cuerpo humano la mentada « Sección Aurea » de Leonardo da Vinci, y la aplicación entusiasta, en varios libros contemporáneos, de las series aritméticas a las proporciones de vasos ornamentales, construcciones arquitectónicas, etc., deja entrever preocupaciones del tipo microcósmico.

(*b*) Lindando con lo racional es el recuento de frecuencias de palabras por los críticos literarios. El célebre crítico francés Ozenfant, al anotar en una antología conocida las repeticiones de ciertas ideas en cinco páginas, término medio, de cada uno de cincuenta poetas franceses que florecieron de 1807 a 1928, sacó la conclusión de que « notre poesie se fait de nuit, de rose, de bleu, cementés de gel et de pluie », y se pregunta si estos conceptos son correlativos con el alma de sus compatriotas. Esta pregunta a su vez nos sugiere otra más amplia: si en general los poetas hablan por su pueblo, o si el pueblo, bajo la influencia de la poesía, hace suyos los conceptos, hasta entonces extraños, proclamados por sus poetas.

(*c*) El método de Ozenfant podría aplicarse a los asuntos o temas básicos tratados en la poesía, y se formularían las mismas preguntas. También una antología de frases y citas famosas como la utilísima obra en inglés de H. L. Mencken, donde se clasifican muchos miles de citas por su motivo principal, permitiría una investigación estadística, pero en todos estos casos el valor absoluto de los resultados podría tacharse de dudoso, puesto que dependería demasiado de las predilecciones de los autores de las compilaciones.

(*d*) Se me ocurre también la posibilidad de que los métodos modernos de reproducción mecánica del sonido facilitarían un análisis cualitativo y cuantitativo de los sonidos de la música, la poesía y la oratoria, que adelantaría un paso hacia el descifrar del encanto que ejercen en los oídos y corazones de los pueblos.

3). — *Empleo en clasificaciones*: (*a*) Ejemplos del uso de los números por sus propiedades de claridad y precisión y no para operaciones de cálculo son la clasificación bibliográfica decimal de Dewey (según la cual un bibliotecario en Calamuchita y otro en Alaska independientemente ponen a una obra exactamente el mismo número) y también los índices de impresiones digitales que permiten identificar una impresión con rapidez sorprendente. De la misma índole son las notaciones de colores. No me refiero a las mediciones en laboratorios físicos sino a las escalas para uso de impresores y tintoreros, etc. En el caso de la escala llamada « Munsell » la expresión « R 5/13 », define color, tono e intensidad tan nítidamente que podrán reproducirse con exactitud en cualquier momento o localidad.

(*b*) Otra clasificación algo parecida pero más rigurosamente matemática es la clasificación climatológica de Vladimiro Köppen tan universalmente usado por los geógrafos, a pesar de ciertas deficiencias. Si bien se expresa la clasificación en letras — por ejemplo el clima de la provincia de Buenos Aires es « Cfa » — el método de determinar tales letras es por la aplicación de fórmulas numéricas a las observaciones meteorológicas y ecológicas de las regiones.

4). — *Empleo Racional en Estadísticas*: (*a*) Conocida es la ayuda que la estadística ha prestado a la filología. Un libro del año pasado que exhibe muchas afinidades con el tema de esta conferencia es « El Estudio Estadístico del Vocabulario Literario », por G. Udny Yule, que por una técnica refinada y penetrante examina la vieja controversia sobre quien fué el autor del famoso libro devocional « De la Imitación de Cristo », S. Tomás a Kempis, o Jean Gerson de París. El Sr. Yule resuelve muy convincentemente en favor de la atribución tradicional a S. Tomás, y hace resaltar que su técnica puede aplicarse a muchos problemas lingüísticos. La conexión entre las connotaciones de los términos abstractos de un idioma y los ideales y creencias del pueblo que lo habla es reconocida, y de este modo podríamos estudiar el uno para averiguar el otro.

(*b*) A veces, cuando hacen falta documentos, la industria de los antropólogos e historiadores ha podido suplirlas, en parte, por las estadísticas de monumentos, artefactos, costumbres, dedicaciones de iglesias, etc. Así, en los estados del Oeste de Estados Unidos

la frecuencia de iglesias de la secta « Congregacional » ha arrojado luz sobre la proporción de los primitivos colonizadores venida de la Nueva Inglaterra. En la vieja Inglaterra se han investigado con gran prolijidad los nombres de lugares (villas, fincas, ríos, montes, lomas, etc.) y la distribución y frecuencia relativa de nombres célticos y anglo-sajones ha revelado algo del curso oscuro de la conquista de la isla en los siglos quinto y sexto. De interés inmediato a nuestro tema es la observación de la asombrosa poquedad de nombres que recuerdan a los dioses germánicos, Votan, Tor, etc., — unos quince entre miles y miles. Se interpreta esta circunstancia como indicación de que los sentimientos religiosos de los invasores paganos eran o nominales o ya muy flojos en aquella época. Para la fuerza de esta interpretación comparece el número grande de los nombres cristianos impuestos en América por los conquistadores españoles y portugueses. En esta república no menos de 90 estaciones ferrocarrileras llevan nombres de santos, y hay muchos más recuerdos piadosos en todo el territorio del país.

(*c*) Ahora que hemos mencionado recuerdos inspirados por la piedad, será muy oportuno recordar con gratitud y estima a Francisco Galton, el genio a quien debemos la consagración del método estadístico en la psicología experimental, en la investigación de la herencia de carácter, y en tantos otros sectores de la mentalidad de los hombres. Sus libros más importantes, « El Genio Hereditario » e « Investigaciones de Facultades Humanas », fueron publicados hace 76 y 62 años respectivamente, pero todavía siguen obrando como estímulos. En el primero estampó un juicio que ha provocado innumerables discusiones: su razonada conclusión de que la clásica civilización ateniense era tan superior en capacidad mental a la civilización de sus conciudadanos como ésta lo es a la de las tribus africanas, y era para remediar tal inferioridad que fundó la ciencia o doctrina de la eugenesia. Igualmente debemos agradecer a su sucesor, Karl Pearson, cuyo desarrollo matemático del método estadístico ha dominado los trabajos en la psicología individual en Inglaterra y Estados Unidos durante una generación. En cada página de la revista « Biometrika », fundada por ellos, se respira el ambiente de estos dos grandes hombres de ciencia.

III

El Manejo de Estadísticas

Raramente hallaremos recopilaciones de datos que midan directamente las facultades incluídas en nuestra definición de carácter. Es necesario, pues, un ejercicio de imaginación y de ingenio para encontrar hechos o fenómenos correlativos con las facultades y sobre los cuales existen mediciones e informes numéricos. Corremos, por lo tanto, el riesgo de abrir la puerta a influencias subjetivas en la colección y aprecio de los datos. Naturalmente, debemos eliminar en lo posible este subjetivismo, pero no tenemos que amedrentarnos sólo porque las correlaciones sean incompletas, puesto que la experiencia en otras ciencias comprueba que muchas veces las correlaciones parciales son utilizables. Por ejemplo, la nueva ciencia de dendrocronología (es decir, la cronología establecida por el estudio de los anillos anuales en los cortes de árboles de larga vida) investiga la lluviosidad de siglos pasados por el efecto que se presume ha ejercitado sobre el espesor y disposición de los anillos. También en otras disciplinas a menudo se ha encontrado más conveniente acercarse al resultado buscado por vía indirecta. Así los ingenieros electricistas logran calcular el rendimiento de transformadores y generadores grandes por la medición de todas las pérdidas de energía, y no la cantidad de energía que efectivamente rinden.

Sería ocioso insistir en la necesidad de criterios estrictos para la interpretación y análisis de los datos de cualquier tipo, pero especialmente los complejos o de correlación no perfecta. Un ejemplo del cuidado con que los psicólogos de hoy escrutan sus datos es la matemática abstrusa expuesta en el tratado « Los Vectores Mentales; análisis de factores múltiples para el aislamiento de rasgos primarios », por Louis Leon Thurston, publicado por la Universidad de Chicago en 1935. También en los últimos años han aparecido varios manuales de estadística que ponen la práctica de tales operaciones analíticas al alcance de cualquier sociólogo medianamente preparado en la disciplina.

Mas, en la misma inexorabilidad de la matemática se esconden peligros sutiles. Como ya dije en otra ocasión, « No hay nada más soporífero en su efecto sobre nuestro sentido de lo real, que la marcha precisa, lógica y elegante de las operaciones matemáticas. Su

misma perfección nos hace olvidar que jamás ningún resultado de cálculo o de transformación podrá ser más exacto que los datos con que lo pusimos en movimiento ». Agregaré que un inconsciente orgullo de nuestras proezas en una disciplina tan recóndita también puede cegarnos en el momento de su aplicación a un caso dado.

Tan frecuentemente, me parece, se pasan por alto estas prevenciones que me atreveré aseverar rotundamente, « Si los resultados de un estudio estadístico no concuerdan con las impresiones ya formadas por un observador debidamente calificado, lo primero que se ha de hacer es revisar las estadísticas y luego reconsiderar las impresiones ».

Verificación pintoresca de esta aseveración fué la respuesta de mi amigo fallecido, el economista Alejandro Bunge, cuando le presentaron estadísticas sobre la muy alta proporción de nacimientos de varones en ciertas provincias andinas, que acompañaron con explicaciones intrincadas. Bunge no titubeó en declarar que las estadísticas estaban equivocadas, fiándose en su conocimiento de que la relación de nacimientos entre varones y mujeres es uno de los constantes más definidos en la naturaleza. Después de una investigación encontró una explicación muy sencilla. Los padres en los pueblos y lugares apartados cumplían con regularidad su obligación de registrar los nacimientos de los futuros soldados, pero postergaban hacer lo mismo con las nenas.

IV

Algunas Fuentes Estadísticas

(*a*) Todos los países adelantados publican estadísticas, demográficas y generales, bastantes detalladas, pero si quisiéramos deducir de ellas las facultades manifestadas en comportamiento, gustos y costumbres, su comparación y ponderación casi siempre exigiría minuciosos estudios de interpretación. Por ejemplo, es difícil comparar el respeto que los pueblos sienten hacia sus propias leyes, confrontando las estadísticas que publican sobre la criminalidad, puesto que las condiciones reinantes y el alcance y forma de las estadísticas pueden ser enteramente distintas en países vecinos. Similarmente los datos de participación o inversiones en deportes, diversiones y el juego, en asociaciones y clubs, en obras de beneficencia y donaciones con fines sociales, en sí solos no serían suficientes.

Más significante tal vez podría ser la comparación del número de lectores en las bibliotecas y de concurrentes a los museos y galerías, pero habría que completarse con otros elementos de juicio. Con las mismas precauciones un análisis del número y potencia de los laboratorios y otras instituciones científicas y académicas, clasificadas según sean privadas u oficiales, podría indicar tendencias o inclinaciones del carácter nacional en varios sentidos.

(*b*) Con algo de vacilación mencionaré también las célebres pruebas de inteligencia, los llamados « I. Q. Tests », que en español serían « Pruebas de C. I. », o sea del « cociente intelectual ». Este cociente se obtiene dividiendo la edad mental de una persona por su edad cronológica. La finalidad de las pruebas es la determinación de la equivalente edad mental, por comparación con gente « normal » de dicha edad, y los autores de las pruebas han tratado de incluir en ellas únicamente conocimientos que todo el mundo ha tenido igual oportunidad de aprender, eliminando así los factores de la instrucción y de la influencia de las circunstancias. Es decir, quieren que las pruebas midan la capacidad innata del intelecto, y no la cantida de conocimientos adquiridos, de modo que el cociente debe quedar constante durante toda la vida mental de la persona.

Desde su iniciación por Binet y Simon han sido reformadas y extendidas, especialmente en Estados Unidos. Aciertan bien cuando se las aplican a los niños de la misma clase social en una región dada, y sirven eficazmente para resolver la rapidez de promoción o aplazamiento de estudiantes, pero su extensión a otros ambientes suscita serias dudas. Hay muchos investigadores que califican de abusivo su empleo para « demostrar » que el hombre blanco es más inteligente que el indio; que el muchacho de ciudad es más inteligente que el muchacho de los distritos rurales; que el niño talentoso trabaja menos en proporción a su capacidad que el niño de inteligencia mediocre; que circunstancias sociales acomodadas y estimulantes aumentarán la capacidad mental, etc. No obstante las muchas críticas, se nota una tendencia tal vez irreflexiva, pero bastante generalizada para aceptarlas como absolutas, y hasta hay quienes nos definen el genio escuetamente como, « Una persona cuya C. I. sea 140 o mayor ». Sin estar arrastrados por la corriente notada podemos esperar que en el grado de su acierto las comparaciones de este cociente, obtenido para grupos socialmente semejantes en diferentes países, nos dirían algo sobre la aptitud intelectual de un pueblo.

(*c*) Las pruebas mentales en general (distinguiéndolas de las pruebas de inteligencia del párrafo anterior) tuvieron su origen en 1883, en la obra de Galton sobre las facultades humanas. Desde aquel tiempo se han multiplicado, y actualmente disponemos de un gran número de tipos aplicables a las más variadas circunstancias y funciones del ánimo. Como están regidas por conceptos bien definidos, y más sencillos que los cocientes intelectuales, pueden aplicarse a toda clase de aptitudes, sin la desconfianza ya señalada. Habiéndolas en cantidad suficiente podrían salir de ellas comparaciones significantes entre los distintos países.

(*d*) La técnica de determinar las opiniones de un pueblo por medio de las encuestas públicas, llamadas « Polls », ha sido muy adelantada. El nombre de George Gallup y los informes sobre sus encuestas se leen continuamente en todos los grandes diarios del mundo. Lugar común, por lo tanto, es la extraordinaria exactitud de sus predicciones de los resultados de las elecciones nacionales y estatales en los Estados Unidos. Asimismo, más de una vez las encuestas han demostrado que la opinión pública en política internacional era más definida y resuelta de lo que sus dirigentes sospechaban.

Los métodos de seleccionar « la muestra » de la población, la formulación de las preguntas, y los procedimientos para avalorar la intensidad de las opiniones han sido perfeccionados a base de experiencias durante largos año. De la misma manera en que muchas críticas de obras de arte nos revelan más sobre los principios y gustos personales del crítico que sobre las cualidades de la obra misma, es lícito inferir de las opiniones que predominan en un pueblo las aspiraciones e ideales que lo animan, con mayor exactitud de lo que puede determinarse de manera aparentemente más directa.

V

Ejemplos de Investigaciones Estadísticas del Carácter de los Pueblos

(*a*) La primera tentativa, que podía preciarse de científica, para calcular la posición relativa de los diversos países del mundo con respecto a su realización de la civilización occidental, fué publicada por Mark Jefferson en el Boletín de la « American Geographical Society », en 1911, empleando datos publicados por los mis-

mos países sobre su actividad escolar, comercial, ferrocarrilera y de correos. Volvió a estudiar esta posición relativa durante el año 1929, tomando los datos ya mencionados y agregando otros del número de automóviles, teléfonos, intensidad de tráfico ferrocarrilero, proporción de la población en ciudades grandes, y por último la inventiva a que voy a referirme más abajo. Por su interés intrínseco he aquí algunos de los índices de « civilización » hallados por el Profesor Jefferson: Suiza, 10; Inglaterra y Dinamarca, 9; Bélgica, 8; Alemania, Holanda, Noruega y Suecia, 7. Demás está decir que no es necesario aceptar estos índices como definitivos para considerarlos como incitación al pensamiento.

(*b*) El Sr. S. G. Gil Fillan, del « Field Museum of Chicago » en 1930 perfeccionó el estudio del Profesor Jefferson sobre la inventiva que, en esencia, se determina por el número de patentes de invención obtenidas en proporción a las poblaciones de los países. En mi libro « Por qué sólo un latino - americano recibió un premio Nobel », Buenos Aires, 1937, he señalado una correspondencia muy notable entre el orden de las naciones según su inventiva así determinada y según el número de premios Nobel que han recibido por millón de habitantes. La coincidencia es demasiado considerable para que sea del todo fortuita. O bien existe una correlación entre la inventiva y las facultades que ganan el aplauso del mundo, o bien estamos habituados a juzgar todas las facultades humanas por el mismo patrón, pasando por alto las cualidades y características que no convienen al patrón. Vale decir, que aún los premios Nobel para la literatura y para los trabajos en pro de la paz se adjudican en realidad por sus aspectos que asemejan a lo que admiramos en las ciencias de la medicina, la física y la química, o por ende la tecnología y la inventiva.

Dicho sea de paso que el libro citado detalla las razones para creer que estos cotejos únicamente deben efectuarse entre países en más o menos la misma etapa de progreso industrial y social, excluyendo los países jóvenes.

VI

El Acopio de Datos Argentinos

Para indicar la amplitud y riqueza del terreno estadístico, he buscado a propósito cuatro campos poco usuales con la esperanza de inspirar a otros investigadores la prosecución y extensión de

tales diligencias. Los dos primeros campos han dado poca fruta madura para compensar el trabajo de labrarlos, pero es buena práctica en estudios metodológicos consignar, para advertencia de investigadores posteriores, aún los resultados del todo infructuosos. El tercer campo parece que premiaría mayores cultivos de lo que he podido dedicarle; y del cuarto recojo una cosecha de preguntas inquietantes.

(1) Los historiadores sociales de todos los países consideran documentos fidedignos a las caricaturas que han hecho reir a los pueblos. Pensando que tal vez permitiría un estudio estadístico de algunos aspectos del carácter nacional, he analizado someramente las caricaturas de las tapas de la difundida revista «Caras y Caretas» en los años 1914, 1919, 1924, 1929 y 1934. Unos 62 % de las caricaturas refieren a asuntos políticos locales, 15 % a asuntos políticos internacionales, 13 % a asuntos económicos y sociales, y 10 % al recuerdo de fechas históricas, cívicas y religiosas, como las fiestas patrióticas, Año Nuevo, etc. El análisis no ha sido lo suficiente detallado para suministrar datos más concretos, pero sugiero que el método podría usarse para investigar el sentido de humor del pueblo, y especialmente las alteraciones de su opinión sobre algún factor de interés general, habitualmente tratado por los artistas caricaturistas.

(2) Otro campo algo semejante son los catálogos de las casas comerciales, especialmente las grandes tiendas de venta directa y por correspondencía. Analizando los catálogos de Gath & Chaves, S. A., para Otoño - Invierno 1914 y 1944, hallo que el espacio relativo dedicado a artículos para hombres, mujeres y niños se mantuvo constante, pero que el tipo de los artículos cambió considerablemente. En 1914 los artículos para deportes eran muy escasos pero por otro lado abundaban los trajes y sombreros de etiqueta para hombres. En 1944 los deportes evidentemente ejercen gran atracción tanto sobre los hombres, como sobre las mujeres y niños, y en cambio la ropa de etiqueta para hombres ha disminuído notablemente: por ejemplo, ni una sola galera ni sombrero de copa. ¿Podrían interpretarse estos cambios como específicamente argentinos, o son mundiales? Inclino a creer que son mundiales, pero no por eso dejan de reflejar un rasgo del carácter argentino.

Si se me perdona una pequeña disgresión, diré aquí que no entiendo por qué los psicólogos no se empeñan más en estudiar cien-

tíficamente la propaganda comercial, naturalmente no tanto en como se hace, sino en sus principios y postulados. Las ingentes sumas que aguerridos y constitucionalmente pragmáticos hombres de negocio invierten en la propaganda y en el control sistemático de su eficacia, como también en las investigaciones de la potencialidad de los mercados, hablan bien claro de cuán profundamente los profesionales del ramo dominan las preferencias, móviles, y aspiraciones populares. Igualmente dignas del análisis metódico son las ideas éticas, sociales y artísticas del cine, y sus correlaciones con las populares. Pero no tenemos tiempo de abordar estas cuestiones, y por lo tanto volvemos a nuestro terreno estadístico.

(3) El tercer campo lo forma las clasificaciones de los libros argentinos editados en el año anterior, que el Sr. Manuel Selva viene publicando anualmente en « La Nación ». La proporción de obras en filosofía, religión, ciencias sociales, bellas artes, etc., nos diría algo sobre el carácter del pueblo argentino, pero como el sistema de clasificación del Sr. Selva es la mencionada clasificación decimal de Dewey adolece de su defecto principal, es decir, la violencia de restringir a tan sólo diez las divisiones básicas del saber y actividad mental del hombre. Por lo tanto, las cifras dadas por el Sr. Selva necesitan ampliar y completarse según las interpretaciones que el mismo incluye en su explicación, antes de poder relacionarlas directamente con el carácter del pueblo. Sería interesante compararlas con datos análogos del Brasil, tomados del « Anuario Brasileiro de Literatura ».

(4) Y por último presento unas estadísticas sobre sentimientos morales que podrían interpretarse en varias maneras. Es sustentable que manifiesten lo que los productores y empresarios de diversiones públicas en los países de origen y en este país, o en el mundo en general, sienten por sí o piensan que el público siente. También pueden indicar los sentidos de moralidad de sectores más o menos comprensivos del público en los mismos países. Francamente no he podido satisfacerme cual de estas interpretaciones es la más aproximada a la realidad, o si posiblemente no sea una mezcla de todas, y ofrezco las estadísticas más bien como ilustración de método.

Los datos provienen de la « calificación moral » de películas cinematográficas y obras teatrales que el diario « El Pueblo » ha estado enunciando durante más de una década. Al criticar una

película u obra este diario hace constar en párrafo aparte sus razones para calificarla según una escala moral con seis graduaciones: buena, aceptable, con reparos, reservada, escabrosa, mala. Cada año mide con esta escala más de 400 películas y de 100 a 200 obras teatrales; obviamente es imposible que una misma persona califique todas, de modo que entraría un factor personal de apreciación. Por eso fundan esmeradamente las razones en determinados criterios pre-establecidos, y sin duda obtienen una uniformidad relativa de juicio.

Es más difícil asegurar que los criterios se mantienen invariables con la marcha de los años; todos sabemos que el mundo cambia continuamente y aún cuando los principios de la moralidad son inalterables, la aplicación de estos principios a las circunstancias del momento puede variar sin que el más conscienzudo se dé cuenta de la influencia en su mente de otros factores, tal vez accidentales. Por lo tanto, una modificación considerable en las calificaciones de un año a otro puede denotar o un cambio en los criterios, o en el público, o en las obras mismas. No quisiéramos comprometernos en asuntos tan delicados, pero podemos considerar con provecho las cifras, principalmente para hacer resaltar la labor ardua de desenvolvimiento y depuración, o de aislamiento y discriminación, que es imprescindible en cualquier valoración de facultades humanas.

Voy a leer un resumen de la calificación moral que han merecido en los ojos de los redactores de « El Pueblo » las películas y obras estrenadas en los años 1938, antes de la guerra, 1941, en sus días más negros, y 1944, cuando ya se vislumbraba la victoria. Todas las cifras deben entenderse en porcentaje del número total de los estrenos del año respectivo:

PELÍCULAS CINEMATOGRÁFICAS

Año	Buenas	Aceptables	Con reparos	Reservadas	Escabrosas	Malas	Totales
1938	16	26	27	17	10	4	100
1941	4	31	26	22	11	6	100
1944	3	21	27	30	14	5	100

OBRAS TEATRALES

Año	Buenas	Aceptables	Con reparos	Reservadas	Escabrosas	Malas	Totales
1938	10	17	20	21	21	11	100
1941	0	13	20	27	28	12	100
1944	2	4	8	55	23	8	100

Antes de emprender cualquier ilación de estos datos convendría sopesar su significado y alcance. Cabe observar que al abarcar todos los estrenos del año no se ha hecho ninguna distinción entre piezas largas o cortas, su lugar primario o secundario en el programa, los países de origen o los idiomas de las piezas, ni ha sido considerada la categoría de las salas de exhibición, ni el grado de éxito o fracaso de taquilla, sea en el centro o en los suburbios de la capital, o en las ciudades y pueblos del interior. Por cierto, existen datos o caminos para aproximarse a estos elementos pero tengo que dejar a otros estudiosos más perseverantes su indagación y análisis. Mientras tanto, supongamos que todas las necesarias correcciones y refinamientos hubieran sido efectuadas y que las cifras mostraran adecuadamente la verdadera situación en alguna comarca imaginaria, digamos Trapalanda.

Fijémonos en las películas del año pasado, cuando 3 % eran buenas, 21 % aceptables, 27 % con reparos, 30 % reservadas, 14 % escabrosas y 5 % malas. Su distribución es bastante aproximada a la famosa curva Gaussiana tan querida por los estadísticos. Recuérdese la propiedad de la curva por la cual entre 3 « sigma » (o sea desviaciones normales) al lado positivo y 3 al lado negativo se incluyen 99.73 % de todas las desviaciones debidas a la casualidad. Ahora, si el cine trata de representar la vida como es — ni buena ni mala — se esperaría justamente la distribución que hemos hallado. En comparación, la distribución de las obras teatrales del mismo año era marcadamente desplazada hacia el lado negativo: 2 %, 4 %, 8 %, 55 %, 23 % y 8 %. ¿Es más malvado de intención el teatro de Trapalanda que el cine, o hay una explicación menos hiriente a lo que solemos considerar una de las más finas manifestaciones estéticas y espirituales de la cultura? Puede ser que, justamente por ser más popular, el cine prefiere temas simples y comunes, dejando al teatro las pasiones más profundas y terribles, de modo que muchas piezas teatrales han de calificarse superficialmente como inmorales o amorales. O posiblemente los datos incluyen una cantidad de farsas y comedias de humor dudoso, que han sido representadas pocas veces, de modo que un recuento en que entraba como factor de intensidad el número de representaciones — medida de la aceptación que el público ha prestado a la obra — daría una distribución más grata.

Como quiera que sea, notamos en el cine tanto como en el teatro

una tendencia continua hacia abajo durante los últimos seis años. Si sumamos las buenas y aceptables encontramos que 42 % de las películas de 1938 eran moralmente inobjetables; en 1941 el porcentaje cayó a 35 %, y en 1944 a 24 %. El descenso del teatro es aún más vertiginoso. Desde el 27 % de piezas inobjetables en 1938, bajó a 22 % en 1939, 15 % en 1940, 13 % en 1941, 14 % en 1942, 15 % en 1943, y 6 % en 1944. ¿Hay alguna explicación de la relativa constancia alrededor del 14 % en los años 1940 a 1943 y del zambullido espectacular a 6 % el año pasado? ¿Fué éste un fenómeno pasajero que será contrarrestado en el futuro? ¿Realmente existe una tendencia de bajeza en el teatro y en el cine, y quién tiene la culpa, o qué es la causa? Son cuestiones que no pretendo solucionar y las propongo como indicación final de la cautela con que siempre se debe proceder en estudios semejantes.

VII

Conclusión

Vemos, pues, que las investigaciones cuantitativas a veces no salen muy airosas de los exámenes críticos a que se las pueden someter. Pero otras veces aciertan con relativa exactitud. Confrontando el pro y el contra me parece que la siguiente conclusión podría mantenerse razonablemente:

Nadie presumiría estimar la valentía de un pueblo en, digamos, 80 % de alguna norma absoluta, o su sabiduría en 60 %, o su honestidad en 90 %, pero —basándose en investigaciones cuantitativas— podría formular una estimación de su posición momentánea, relativa a la de sus vecinos, en cuanto a muchas de sus actividades colectivas, sus aptitudes, y sus apreciaciones de valores. Y tal estimación sería más útil y más fiel que las basadas en observaciones no sistemáticas.

INVESTIGACIONES SOBRE APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DE PRODUCTOS AGRICOLAS

POR EL

ING. CARLOS C. ZARATE
Oficial Mayor del Instituto de Tecnología de la Secretaría de Industria y Comercio

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina el día 5 de Junio de 1945, inaugurando la serie de disertaciones a cargo de Técnicos de la Secretaría de Industria y Comercio.

PALABRAS DEL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE CONFERENCIAS DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA, INGENIERO JORGE W. DOBRANICH

Consecuente con los fines que en las últimas sesiones de la J. D., en 1941, persiguiera la S. C. A., cuales fueran los de desarrollar anualmente ciclos de conferencias que versaran sobre temas de carácter científico y de carácter general, incluyendo entre ellas, una serie a cargo del personal especializado de una Repartición Nacional, para que hiciera conocer la labor realizada por la misma, los problemas planteados y aquéllos en vías de solución, podemos iniciar hoy, en éste, el 4º ciclo, aquéllas que estarán a cargo del personal especializado en la Secretaría de Industria y Comercio, gracias a la favorable acogida con que fué recibida nuestra invitación por su Excelencia el Sr. Ministro Secretario de Industria y Comercio, General de Brigada Don Julio C. Checchi.

¿Por qué recurrimos para integrar el ciclo de conferencias de este año a la Secretaría de Industria y Comercio?

Por la importancia de la misma como coordinadora de la economía nacional y propulsora de la industria extractiva y manufacturera, Secretaría que integrada por la Dirección General de Energía, el Instituto Nacional de Tecnología y una Subsecretaría de la cual dependen: las Direcciones Generales de Industria y de Comercio y las de Administración, de Asuntos Jurídicos, de Esta-

dística y de Defensa Nacional, tiene como Norte, según afirmó, en cierta oportunidad, el General Checchi.

« Establecer y dejar afianzada, con toda la permanencia posible, « la confianza y la ética, que al encuadrar las actividades indus- « triales y comerciales, habían de influir, sin duda alguna, en el « mejor respeto a la personería de nuestra Nación y en la mayor « unión de todos los argentinos ».

Con la conferencia que hoy vamos a escuchar, del Oficial Mayor del Instituto de Tecnología, el Sr. Ingeniero Químico, Don Carlos C. Zárate, egresado en 1933 de la Facultad de Química Industrial y Agrícola de la Universidad Nacional del Litoral, se inicia la serie de disertaciones a cargo de técnicos de la Secretaría de Industria y Comercio.

Respetando una práctica que es de ritual, voy a presentar, con la brevedad que exigen las circunstancias, al Ingeniero Zárate.

Inicia sus actividades como Secretario de la Facultad en que se graduó y como profesor, — por concurso —, de » Maquinarias e Instalaciones de la Industria Química » en el 6º año de la especialidad de Técnicos Químicos en la Escuela Industrial anexa a la Facultad de Química de Santa Fe.

En 1942 es designado, por concurso, para estudiar, durante un año (desde julio de 1942 hasta junio del 43), los métodos más modernos para el aprovechamiento industrial de productos agrícolas, en los Laboratorios Regionales del Ministerio de Agricultura de los EE. UU.

El primer semestre lo dedica a los 4 Laboratorios Regionales: el del Este (Filadelfia), el del Sur (Nueva Orleans), el del Oeste (Albany, California) en el cual estudia especialmente deshidratación, y el del Norte (Peoria, Illinois) en el que se dedica, de preferencia, a carburantes agrícolas, fermentación, plásticos y caucho sintético.

Dedica el segundo semestre a trabajar en el Laboratorio del Norte, en materiales plásticos a partir de soja, maíz y residuos agrícolas.

En 1944 es designado Oficial Mayor del Instituto de Tecnología de la Secretaría de Industria y Comercio y destacado, en comisión, en la ciudad de Santa Fe, desde junio de 1944 hasta mayo de este año, como agente de enlace entre el Instituto de Tecnología y la Facultad de Química, con la cual aquél tiene establecido un plan

de colaboración para estudiar las posibilidades de obtener un material plástico económico y de buena calidad a partir de glúten de maíz.

Actualmente colaborá en las tareas de organización del futuro Instituto Nacional de Tecnología y en el proyecto de las siguientes dependencias del mismo: la de Aprovechamiento Industrial de Productos Agrícolas y aquélla de Materiales Plásticos.

Ingeniero Zárate, quedáis en posesión de la cátedra.

Consideraciones Generales

Antes de entrar en materia, séanos permitido resumir algunas opiniones personales acerca de la conveniencia de emprender en el país un amplio plan de estudios tecnológicos, puntualizando asimismo algunas de las fallas que por largo tiempo han obstaculizado las escasas tentativas realizadas con fines de resolver aspectos parciales del problema.

Sin alentar falsas doctrinas de completa autarquía económica, sino atendiendo elementales mandatos de previsión, se ha señalado en repetidas ocasiones la urgente necesidad de organizar y mantener laboratorios de investigación tendientes a intensificar el uso de materias primas nacionales para la elaboración de productos importados.

Las guerras mundiales I y II han puesto en evidencia los desastrosos resultados de una confianza excesiva en la estabilidad de nuestro comercio exterior. Entre muchas otras cosas, nos sobraron cereales y nos faltaron caucho, hierro, combustibles y productos químicos. Todos deseamos fervientemente la desaparición de los conflictos armados, pero no hay, desgraciadamente, ningún indicio histórico de que la presente sea la última guerra.

La falta de productos vitales provenientes del extranjero, y el excedente de los que tienen su salida normal mediante la exportación, consecuencias de cualquier alteración de nuestro intercambio internacional, son problemas que es posible atenuar, siempre que se estudien *con tiempo,* resolviéndolos primero en escala de laboratorio y después en las correspondientes plantas piloto. La

solución a que se llegue, aunque no sea económica en tiempos normales, puede constituir un verdadero alivio ante cualquier emergencia. El caucho para cubiertas y el carburante nacional son dos ejemplos típicos de nuestra imprevisión.

Si la solución encontrada es económica, habremos dado con la manera de incorporar una nueva fábrica estable a la industria nacional, con la consiguiente creación de trabajo.

Por otra parte, e independientemente de toda anomalía del comercio exterior, hay muchas otras razones prácticas para fomentar esta clase de estudios, como se desprende de lo que expondremos más adelante.

La limitada investigación tecnológica con que cuenta el país es realizada por la industria privada o reparticiones oficiales (Universidades y organismos diversos). Con respecto a la investigación privada, conviene no olvidar que, en el estado actual de nuestra industria, sólo se cumple en pequeña escala y con relación a sus problemas particulares e inmediatos. La investigación tecnológica general, con fines integrales, debe a mi juicio, ser conducida por el Estado.

Las Universidades por su parte han demostrado un excelente espíritu de colaboración. Por sernos más conocido, nos complacemos en citar aquí el caso de la Facultad de Química de Santa Fe, la que ha puesto sus laboratorios y su Instituto de Investigaciones al servicio del Estado, para contribuir a la resolución de los problemas técnicos que afligen al país. Mientras se organiza el Instituto Nacional de Tecnología, sería tiempo ganado el establecimiento de planes de colaboración con las Casas de estudio de química e ingeniería del país. De esta manera, con gastos insignificantes, el Estado se asegura la formación de personal especializado, bajo la dirección de investigadores de reconocida capacidad, sin contar con las soluciones efectivas a que eventualmente se podría arribar en esta etapa. Por otra parte, y ésto también tiene mucha importancia, se plantearían a nuestras Universidades, para su estudio y solución, un conjunto de problemas técnicos reales, contribuyendo así a acercarlas a la industria nacional.

Las restantes reparticiones oficiales han emprendido investigaciones tecnológicas varias, pero con pocos medios y menos coordinación. Tampoco hubo mayor correlación entre los trabajos realizados en las Universidades y en los diversos laboratorios nacio-

nales y provinciales. En resumen, las investigaciones de aplicación en el país han sido, por regla general, escasas y desordenadas.

Otro factor que con frecuencia ha conspirado contra el éxito de los estudios tecnológicos, de por sí modestos, ha sido la inestabilidad de los planes de trabajo. Empezar con un plan hoy, alterarlo mañana, y cambiarlo totalmente pasado mañana, es procedimiento infalible para anular resultados y minar la moral de los colaboradores. Cierto es también que generalmente esa inconsecuencia se debió al carácter improvisado de aquéllos.

La puntualización de los inconvenientes que de una manera casi sistemática se han opuesto al progreso de la investigación tecnológica en el país, se hace con el ánimo de contribuir a su solución, tratando de paso destruir optimismos exagerados. Reconozcamos de una vez por todas que, en el estado actual de la técnica, toda improvisación está condenada al fracaso, y que la investigación metódica y la experiencia no tienen sustitutos.

La Investigación Agrícola - Industrial

Hemos señalado, de una manera general, la necesidad de crear y mantener organismos de investigación tecnológica, entre otras razones, para contrarrestar los efectos de las alteraciones del comercio exterior sobre la economía del país. Consecuentes con esa idea, y con el convencimiento de que una contribución efectiva a la solución de este problema es la proposición de planes concretos, vamos a exponer esquemáticamente un proyecto de organización para un cuerpo de laboratorios destinados al estudio del aprovechamiento industrial de los productos de la agricultura.

Sus finalidades básicas serán:

1º Valorizar los productos agrícolas al darles nuevos usos, principalmente no alimenticios, con el consiguiente mejoramiento del nivel de vida del trabajador de la tierra.

2º Absorber los excedentes agrícolas, con lo que se contribuye a resolver los problemas ocasionados por la restricción de exportaciones o por las cosechas demasiados abundantes.

3º Perfeccionar la industria nacional consumidora de productos agrícolas como materias primas, mejorando sus procedimientos de extracción y transformación, y buscando un destino provechoso a sus residuos y subproductos.

4º Estimular el desarrollo de nuevas industrias, económicamente sanas, para la elaboración de materiales habitualmente importados (caucho, plásticos, solventes, bactericidas, etc.).

Al reemplazar algunos materiales provenientes de la explotación minera nacional, los productos agrícolas — reproducibles en cantidades prácticamente ilimitadas con las sucesivas cosechas — conducen al ahorro de materiales perecederos (hierro, carbón, petróleo, minerales). A mayor abundamiento, estos laboratorios contribuirán a fomentar un clima de investigación tanto científica como tecnológica, que tanta falta nos hace, aparte de propender a la formación de un núcleo de especialistas, tan insistentemente reclamados por el país.

Este cuerpo de laboratorios tendrá por finalidad la utilización industrial de productos, excedentes y residuos agrícolas, dándoles nuevos y mejores usos. No se incluyen aquí las investigaciones alimenticias ni las agronómicas, pues son tan amplias que exigen consideración aparte.

El carácter de los estudios será científico y tecnológico a la vez, no habiendo posibilidad de establecer una completa separación entre ambos. Precisamente las investigaciones sobre aprovechamiento de algunas sustancias agrícolas están trabadas por la falta de conocimientos sobre la estructura y composición de algunos constituyentes, como es el caso de la lignina y las hemicelulosas.

De todos modos, la modalidad será preferentemente tecnológica, siendo numerosas las razones que conducen a esa tendencia. En efecto, las informaciones puramente científicas llegan más fácilmente del extranjero, a través de sus publicaciones. En cambio, los resultados de ensayos tecnológicos normalmente se obtienen con menos facilidad, restricción que se acentúa en los tiempos presentes. Por otra parte, los estudios fundamentales, científicos, son de carácter general y sus resultados pueden tener aplicación en cualquier país del mundo, no ocurriendo lo mismo con los procesos tecnológicos, los que a menudo implican condiciones regionales.

Otra característica de estos laboratorios sería la de pertenecer a un Instituto de Tecnología, y no a uno de investigaciones puras. En consecuencia, sus funciones dominantes serían:

1º Mejorar los procesos utilizados en el país.
2º Adaptar y mejorar los procesos utilizados en el extranjero.
3º Idear nuevos procesos.

Cada una de esas funciones supone un plan de trabajo bien definido. El punto 1º implica, entre otras cosas, un estrecho contacto con la industria nacional consumidora de productos agrícolas, y el consiguiente conocimiento de sus problemas. Para lograr este fin es menester que los industriales depongan toda actitud de desconfianza al inquirírseles detalles y dificultades, actitud que se ha logrado en cuanta oportunidad los técnicos oficiales demostraron a su vez que fueron a las fábricas a dar y ofrecer, y no a pedir o imponer.

El punto 2º se relaciona con procedimientos que se realizan ya en gran escala en plantas industriales, y a los que se encuentran en la etapa de laboratorio o semi-industrial en laboratorios oficiales o privados. Para el manejo y perfeccionamiento de estos procesos son condiciones necesarias:

a) Una biblioteca bien dotada de obras modernas, revistas técnico-científicas, y juegos de las últimas patentes.
b) Envío de becados a los laboratorios de investigación y —hasta donde sea posible— a las fábricas que interesen.
c) Eventualmente, contratar especialistas extranjeros.

Este conjunto de condiciones necesarias será suficiente si se utilizan en laboratorios bien montados, y dotados de personal capaz, que trabaje con dedicación full-time, bien remunerado, ajeno a los trámites administrativos, y con absoluta despreocupación de todo cambio político.

Nunca se insistirá bastante en la conveniencia de desligar a las investigaciones del papelerío administrativo, y en cuanto a la independencia de este personal —como de cualquier otro responsable de funciones técnicas al servicio del Estado— de todo cambio político; el solo hecho de enunciarlo como necesidad permanente nos individualiza como pueblo sin plena madurez política y social.

En lo tocante al punto 3º, generalmente es coronamiento de un cabal conocimiento y ejercitación en las dos actividades anteriores, amén del factor personal, principalísimo en este caso en que se trata de trabajo original y creador.

Ubicación

Lo primero a decidir es si se optará por un laboratorio central o si se preferirán laboratorios regionales. Cualquiera sea el sistema a adoptar, es indispensable que los mismos cuenten con personal, instalaciones y edificios adecuados, y se instalen en zonas de fácil accesibilidad, tanto para el elemento humano como para materiales y maquinarias, con comodidades para el personal y sus familiares, y con buenos servicios de agua y desagües, y— de ser posible — energía eléctrica y gas.

Partiendo del supuesto de que este cuerpo de laboratorios será una de las unidades del futuro Instituto Nacional de Tecnología, a erigirse en la Capital Federal o sus alrededores, nos parece oportuno destacar la conveniencia de crear simultáneamente, o en un futuro inmediato, algunos laboratorios regionales con la misión de estudiar la industrialización de los productos de la agricultura típicos de algunas zonas del interior del país. Sería ocioso repetir aquí el sin fin de razones que se oponen a una excesiva centralización de las actividades vitales del país.

Personal

Estimamos que se requerirán los servicios de 80 a 100 investigadores, técnicos y auxiliares. Mientras se organiza detalladamente el plan de trabajo, y se construyen y equipan los laboratorios, sería altamente beneficioso contribuir a formar parte de su futuro cuerpo técnico becando a los mejores egresados de las Facultades de Ingeniería Química y Doctorados en Química y Bioquímica, para que se especialicen en centros de investigación del país y del extranjero. En general, es preferible que estos egresados tengan alguna experiencia en la investigación o en la industria.

A fin de organizar el trabajo inicial, habría que designar en un futuro muy próximo, un grupo de técnicos para que, actuando bajo

la dirección de la Comisión Asesora del Instituto de Tecnología, se consagre al siguiente plan básico:

1º Recoger y ordenar todos los datos existentes, en el país y el extranjero, sobre aprovechamiento industrial de productos agrícolas.
2º Compenetrarse de las necesidades de nuestros agricultores, en relación al tema que nos ocupa.
3º Estudiar las necesidades del país en cuanto a sustancias obtenibles por transformación industrial de productos agrícolas.
4º Informarse del estado en que se encuentran las industrias nacionales que utilizan materiales agrícolas en la elaboración de productos comerciales.
5º Prever nuevos usos para los productos, residuos y subproductos obtenibles por transformación industrial de los materiales agrícolas, y
6º Con todos esos datos, elaborar un plan general de investigación agrícola-industrial que abarque todo el país.

Equipos

Por razones de coordinación y economía, conviene establecer algunas actividades comunes a todos los laboratorios, entre ellas, Química Analítica y las plantas piloto.

Los aparatos para mediciones físicas (polarímetros, potenciómetros, refractómetros, etc.) pertenecerán a la División Química Analítica, sin perjuicio de que las demás Divisiones dispongan de los aparatos exigidos por sus análisis más frecuentes.

En lo que se refiere a maquinarias e instalaciones de tamaño semi-industrial, a instalar en la planta piloto, las habrá de dos tipos:

a) Las correspondientes a instalaciones típicas de cada División (por ejemplo, una planta piloto para obtención de alcohol absoluto, perteneciente a la División Carburantes), y
b) Las correspondientes a maquinarias de uso común para todas las Divisiones (molinos, centrífugas, prensas, etc.).

Edificio

De entre las diversas formas que podría asignarse al mismo, a nuestro juicio la más conveniente es la configuración en U, con un ala destinada a laboratorios, otra para planta piloto, y la rama de unión para oficinas y biblioteca.

En cuanto a los laboratorios en sí, nos inclinamos por el sistema adoptado por los Laboratorios Regionales de los Estados Unidos, consistentes, cada unidad, en tres habitaciones corridas, asignando las extremas a ensayos, y la parte media — dividida en dos por un tabique — para depósito y biblioteca.

División del Trabajo

La primera necesidad que se plantea es la creación de algunas Divisiones comunes a todo el laboratorio, las que serían:

I). *Agronomía,* encargada de suministrar datos agronómicos a las restantes Divisiones.

A esta División se le encomendará, entre otras funciones:

1º Recolección, preparación y clasificación de productos agrícolas de historia conocida, para las investigaciones de las demás Divisiones.

2º Formación y mantenimiento de un muestrario de materiales agrícolas, especialmente de cereales, y

3º Mantener al día un fichero con las necesidades de nuestros agricultores, valiéndose al efecto de un activo contacto personal con los mismos.

II). *Estadística y Economía,* para el asesoramiento económico al resto del laboratorio. Entre otras actividades, se informará detalladamente de las necesidades del país, reflejadas en las importaciones y los altos precios, en cuanto a productos obtenibles por transformación industrial de materiales agrícolas.

III). *Química Analítica y Físico-Química,* para análisis corrientes requeridos por las demás Divisiones. También corresponderá a esta División el desarrollo de nuevos métodos analíticos y el mejoramiento de los ya existentes.

Comprenderá tres secciones, a saber: Química (análisis químico), Física (análisis físico), y Físicoquímica (estudio de estructuras y determinación de constantes).

IV). *Ingeniería Química,* destinada al cálculo, construcción e instalación de las plantas piloto requeridas para el estudio, en escala semi-industrial, de los problemas resueltos en escala de laboratorio.

La planta piloto es indispensable para la obtención de datos que el laboratorio no puede suministrar, como ser: comportamiento de los materiales que intervienen en la construcción de aparatos, consumo de materias primas, energía y mano de obra, tiempo insumido en cada operación, rendimientos, etc., sin los cuales no es posible determinar el costo del producto a elaborar.

Además, esta División llevará al día dos ficheros: uno para todos los datos obtenibles en el país y el extranjero sobre aprovechamiento industrial de productos agrícolas, y otro para el detalle del estado de las industrias nacionales consumidoras de materiales agrícolas en la elaboración de sustancias comerciales.

Divisiones con Finalidades Específicas

Las restantes Divisiones tendrán objetivos específicos. Para fijar esa finalidad es necesario adoptar un criterio de clasificación, siendo posibles los cuatro siguientes, según se tenga en cuenta:

1º *La materia prima original* (maíz, trigo, residuos agrícolas, etc.). Este sistema es en general inconveniente puesto que todos los productos de la agricultura contienen fundamentalmente los mismos constituyentes (hidratos de carbono, aceites, proteínas, etc.), que son las verdaderas materias primas a considerar en su utilización industrial. Por otra parte no se hace ninguna referencia al proceso (entre los cuales hay algunos típicos, como por ejemplo fermentación), ni al producto final a obtener (entre los cuales algunos son de gran necesidad para el país, como carburantes, plásticos, etc.).

2º *El proceso* (hidrólisis, extracción, fermentación, etc.).

3º *El producto a obtener* (carburantes, plásticos, materiales de construcción, etc.).

4º *Los constituyentes* (hidratos de carbono, aceites, proteínas, etc.). Es el criterio que adoptaremos preferentemente para la adopción de Divisiones, y para su subdivisión en Secciones, pues con este sistema quedan incluídos todos los productos de la agricultura.

Por lo que arriba se expresa, se desprende que es prácticamente imposible adoptar un criterio uniforme de clasificación, siendo inevitables algunas superposiciones en principio, las que serán sorteadas con una adecuada distribución del trabajo.

Nosotros propiciamos la creación de las siguientes Divisiones con finalidades específicas:

I) Carbohidratos
II) Aceites y proteínas
III) Residuos agrícolas
IV) Fermentación
V) Carburantes.

El presente plan se formula sin tener en cuenta, por ahora, los desglosamientos que se practicarán al aplicarse diversas disposiciones relacionadas con el destino de algunas actividades arriba consignadas, aunque también es probable que se trate de estudios complementarios.

Veamos ahora someramente el cometido básico de cada una de estas Divisiones, quedando entendido — para evitar repeticiones — que cada una de ellas cumplirá su trabajo persiguiendo las siguientes finalidades:

1º Estudiar, con la colaboración de la División Analítica y Físicoquímica, la composición y propiedades (físicas, químicas y físico - químicas) de las materias primas, materiales intermedios y productos terminados de los procesos de extracción, purificación y transformación puestos en práctica.

2º Los primeros trabajos, salvo que se encomienden a especialistas, serán ejecutados con la finalidad de familiarizar al personal con los procedimientos actualmente utilizados en el país y el extranjero, tendiéndose a su progresivo perfeccionamiento, y esperándose que el núcleo sobresaliente de investigadores llegue finalmente a idear nuevos procedimientos.

3º Procurar una utilización racional de subproductos y residuos.
4º Estudiar nuevos usos para los productos obtenidos.
5º En todo ensayo que se realice en escala semi-industrial, se tendrá siempre presente el factor económico.

I). — División Carbohidratos

Esta División comprenderá las siguientes Secciones:

1. — Almidón
2. — Azúcares
3. — Celulosa
4. — Hemicelulosas
5. — Pectina
6. — Lignina

1. *Sección Almidón.* — El almidón proveniente de diversas fuentes (maíz, trigo, arroz, papas, etc.) es básicamente el mismo, aunque con pequeños cambios en la composición química, y grandes diferencias en propiedades físicas. Dado que se trata de una materia prima relativamente barata, y existen enormes fuentes potenciales de provisión, es de prever una expansión considerable de su uso industrial. Como es sabido, una parte se utiliza para adhesivos, aprestos e industrias alimenticias, y una porción cada vez mayor es convertida en glucosa.
   a) Extracción, purificación y comparación de propiedades de almidones de diversas fuentes; fraccionamiento en moléculas lineales y ramificadas.
   b) Conversión por hidrólisis en almidones modificados dextrinas, y azúcares por métodos físicos, químicos y biológicos.
   c) Derivados varios: acetatos para plásticos, films y fibras artificiales; destilación destructiva para obtención de levoglucosano, el que por nitración da origen a poderosos explosivos; adhesivos, aprestos, etc.

2. *Sección Azúcares.* — En nuestro país la fuente casi absoluta de sacarosa es la caña de azúcar, siendo prudente estudiar otras fuentes de provisión.

a) Extracción y refinación de sacarosa a partir de la caña de azúcar, con especial atención a la utilización de subproductos y residuos.

b) Extracción de azúcar de otras fuentes (remolacha, sorgo, etc.).

c) Obtención de lactosa.

3. *Sección Celulosa.* — Este elemento básico de la vida vegetal tiene gran importancia en la industria, sea como producto primario o por sus derivados. Los distintos tipos de celulosa obtenidas de diversas fuentes no son siempre intercambiables, aunque químicamente las moléculas sean esencialmente las mismas, a saber, una larga cadena de unidades de glucosa.

La producción nacional de celulosa no cubre las necesidades del país. Se impone, por otra parte, un estudio exhaustivo sobre posibilidad de elaborar papel de diarios a precios de competencia.

a) Extracción y purificación de celulosa a partir de madera, residuos agrícolas, linters de algodón y bagazo.

b) Fabricación de papel (encolado), seda viscosa y films transparentes (tratamiento con soda y sulfuro de carbono), plásticos, impermeabilizantes, sustitutos del vidrio (acetatos), plásticos y explosivos (nitratos).

c) Obtención de otros ésteres para lacas, films, etc., (propionato, butirato y estearato).

d) Obtención de otros derivados: (1) éteres solubles para aprestos, terminado de textiles, mayor resistencia del papel húmedo, espesamiento de tintas de imprenta (etil y metil celulosa); (2) éteres solubles en álcalis, para terminados brillantes o iridiscentes del papel; (3) éteres insolubles en el agua, para usos similares al acetato de celulosa (combinación con alcoholes superiores y benceno).

4. *Sección Hemicelulosas* (Pentosanas y hexosanas). — Constituyen de 20 a 35 % de residuos agrícolas como cáscaras de arroz y avena, bagazo, paja de cereales y marlos. En consecuencia, representan una materia prima barata y abundante. Entre otros usos industriales, pueden emplear-

se para obtención de xilosa por hidrólisis moderada con ácido mineral, y de furfural por tratamiento químico.

El furfural se utiliza cada vez más para materiales plásticos, refinación de aceites lubricantes y en el fraccionamiento de aceites semisecantes.

Las hemicelulosas, compuestos complejos en los que las unidades más simples son azúcares, han recibido muy poca atención a pesar de ser constituyentes predominantes en las plantas.

Existe muy poca información sobre su constitución y propiedades, y sobre métodos económicos de extracción.

a) Extracción y purificación de hemicelulosas a partir de residuos agrícolas.

b) Obtención de xilosa, arabinosa y ácido urónico por hidrólisis de materiales hemicelulósicos.

c) Obtención de furfural por tratamiento químico.

5. *Sección Pectina.* — Constituye una porción considerable del material que liga las paredes celulósicas entre sí. Los tejidos blandos de las plantas, así como también algunas frutas y legumbres, tienen en general mayores porcentajes de pectina que los tejidos de la madera.

Las principales fuentes de pectina son las pulpas de manzana y citrus, después de la extracción del jugo. Aunque no se conoce bien su composición, pareciendo ser un carbohidrato complejo, de alto peso molecular, conteniendo unidades de arabinosa, galactosa y ácido galacturónico, se han realizado considerables progresos en su utilización industrial.

Las dos propiedades que han promovido su gran importancia comercial son: la formación de geles y la adhesividad. Se utiliza en la fabricación de dulces y mermeladas, como estabilizador de jugo de tomate; agente emulsificante en confitería y panadería. En farmacia, para preparar emulsiones de aceite de castor y laxantes de aceites minerales. En estado pulverulento o mezclado con caolín, para el tratamiento de disentería debido a su propiedad de inhibir el desarrollo de gérmenes patógenos intestinales.

a) Extracción y purificación a partir de manzanas, citrus y legumbres.

b) Usos diversos.

6. *Sección Lignina.* — Es uno de los principales constituyentes de las plantas, tratándose de un complejo que consiste principalmente en unidades derivadas del benceno. Con excepción de la hulla, la lignina es la única fuente natural abundante de compuestos aromáticos, de allí su extraordinaria importancia para nuestro país. La crisis debida a la falta de fenol, que paralizó nuestra incipiente industria de bakelita, es una de las muchas razones que nos debiera inducir a atacar sin demora el estudio de la extracción comercial de la lignina y la obtención de sus derivados.

a) Extracción y purificación de lignina a partir de productos y residuos agrícolas.

b) Elaboración de materiales plásticos.

c) Obtención de adhesivos y agentes impermeabilizantes por cloruración y nitración.

d) Preparación de fenol, guayacol y vainillina. De estos tres productos, la vainillina es el único elaborado en escala comercial.

e) Usos varios: eliminación del hierro de las aguas; elaboración de abonos por tratamiento con amoníaco; insecticidas, adhesivos, aprestos para tejidos, etc.

II). — División Aceites y Proteínas

Comprende dos Secciones:

1. — Aceites, grasas y ceras.
2. — Proteínas.

1. *Sección Aceites, grasas y ceras.* — No hay nación que pueda subsistir sin una provisión adecuada de aceites y grasas, siendo su consumo un índice de su grado de civilización. Además de su uso alimenticio, su consumo industrial se encuentra en continuo ascenso.

En el país los problemas se relacionan principalmente con el perfeccionamiento de los procesos extractivos y de refinación, y con el incremento de su uso industrial. En el renglón de los aceites secantes, debemos estar prevenidos por cuanto en el extranjero se estudia intensamente el fraccionamiento de semisecantes para la obtención de

comestibles y secantes, investigaciones cuyo éxito podría conducir a una fuerte reducción en la exportación de nuestro aceite de lino. A nuestra vez, convendría que estudiáramos el fraccionamiento del aceite de lino, con miras a la obtención de un supersecante, con posibilidades de reemplazar o complementar al aceite de tung, y otras aplicaciones.

a) Extracción y refinamiento de aceites de distintas fuentes, por prensado y por solventes.
b) Extracción de grasas y ceras de diversas fuentes.
c) Fraccionamiento de aceites por extracción con furfural, por destilación molecular, y por bajas temperaturas.
d) Obtención de sustitutos del caucho por polimerización de aceites semisecantes.
e) Usos industriales varios.

2. *Sección Proteínas.* — Constituyentes esenciales de toda molécula viviente, tanto animal como vegetal, las proteínas forman en las plantas, conjuntamente con los carbohidratos y los aceites, la vasta reserva de alimento depositado en los órganos para futuro crecimiento.

Abundan en las semillas de legumbres y granos de cereales. En los animales se la encuentra en la sangre, músculos, plumas, leche, etc.

Recientemente han adquirido mucha importancia la caseína (primero para plásticos y después para fibras artificiales), la proteína de la soja (plásticos), y la prolamina del maíz (zeína).

Las unidades más simples de las proteínas son amino ácidos los que intervienen desde varios cientos hasta algunos miles, pudiendo combinarse en diversas formas, de modo que el número de proteínas resultante es muy grande. Los escasos métodos de investigación de proteínas y su gran complejidad han trabado el avance de los conocimientos sobre su estructura. No obstante, lo que de ellas se conoce ha despertado un pronunciado interés comercial en su utilización.

El stock potencial de proteínas es enorme. Las hojas de alfalfa contienen 24 - 26 %, la torta de lino 33 - 36 %, la torta de maní 42 - 50 %, y el glúten de maíz alrededor del 50 %.

a) Extracción y purificación de proteínas de leche (caseína), soja, trigo, alfalfa, maíz, etc. Interesa especialmente la obtención comercial de la proteína de la alfalfa.

b) Plásticos, fibras y films, particularmente de caseína (galalita y fibras artificiales tipo lanital), de proteína de soja (plásticos y films).

c) Usos industriales varios: adhesivos, aprestos, agentes emulsificantes, pinturas, etc.

III). — División Residuos Agrícolas

En general, los constituyentes principales de los residuos agrícolas son celulosa, hemicelulosas y lignina. En comparación con la madera, el contenido en celulosa es algo menor, en lignina también menor, y mayor en hemicelulosas.

Por lo tanto los residuos agrícolas constituyen una materia prima barata y abundante para la elaboración de celulosa y papel, alfa celulosa para rayón, plásticos y explosivos; materiales de construcción, plásticos de lignina, e industrias fermentativas para elaborar solventes y productos químicos. El « Celotex » de bagazo y el papel para cigarrillos de paja de lino, son dos buenos ejemplos de utilización industrial provechosa de estos residuos.

En toda tentativa de uso industrial de estos materiales no hay que perder de vista las condiciones económicas. Generalmente estas materias primas se obtienen sólo en el período de las cosechas, debiendo en consecuencia ser recolectadas en ese breve término. Aunque su costo intrínseco es bajo, los gastos de recolección y transporte son relativamente elevados. El almacenamiento por períodos largos es otro problema pues los materiales celulósicos son atacables por hongos, insectos y el fuego.

La División comprende las siguientes secciones:

1. — Celulosa y papel.
2. — Materiales de construcción.
3. — Plásticos.
4. — Destilación destructiva.

1. *Sección Celulosa.* — El contenido en celulosa de los residuos agrícolas llega hasta el 80 % (cáñamo). En el país existen instalaciones que aprovechan las pajas de trigo, arroz, lino, etc., bambú y bagazo para la elaboración de

papel, pero el estudio sobre este aprovechamiento está lejos de haber sido agotado, habiendo amplio margen para el perfeccionamiento de los procesos y, sobre todo, en el destino provechoso de los residuos y subproductos.

2. *Sección Materiales de Construcción.* — La elaboración de materiales de construcción baratos está aún por resolverse en el país. Su solución contribuiría a resolver el problema de la vivienda económica.

Los residuos agrícolas pueden constituir una materia prima abundante y de bajo precio par la construcción de tabiques y posiblemente también para material de frente.

3. *Sección Plásticos.* — Las posibilidades de elaborar plásticos en el país con materias primas nacionales se reducen a galalita, derivados de la celulosa (acetato y nitrato principalmente), vinílicos y plásticos de lignina y residuos agrícolas. La elaboración de bakelita y similares está trabada por la falta de fenol y ácido cresílico, y la insuficiencia de producción nacional de formol. Los plásticos úrea-formol están descartados por la falta de úrea, y los poliestirenos por la falta de benceno.

Sería pues, interesante encaminar los esfuerzos, entre otras direcciones, hacia la preparación de plásticos de lignina y de celulosa obtenibles de residuos agrícolas.

El ejemplo más estimulante de que disponemos en el país lo constituyen los trabajos iniciados en el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Química de Santa Fe, y proseguidos en colaboración con el Instituto de Tecnología, relacionados con el uso de gluten de maíz como materia prima para la obtención de polvos de moldeo. Los resultados obtenidos hasta la fecha son muy promisores, y se espera llegar a conclusiones definitivas en un plazo definitivamente breve.

4. *Sección Destilación Destructiva.* — Este proceso, aplicado a la madera, para la obtención de carbón, alcohol metílico, acetona, ácido acético y alquitrán, puede hacerse extensivo a los residuos agrícolas.

Estos trabajos se harán en colaboración con los laboratorios que investiguen la industrialización de la madera.

IV). — División Fermentación

El extraordinario incremento de las industrias fermentativas ha ocasionado durante los últimos años varios casos de cambios completos en las condiciones del mercado internacional.

Actualmente los productos más importantes de las fermentaciones industriales son alcoholes, acetona, ácidos orgánicos, y bactericidas. Su competidor potencial es la síntesis orgánica, la que ha tenido también un desarrollo sorprendente en los últimos años.

En general, los procesos sintéticos son más rápidos y dan mayores rendimientos que la fermentación, la que a su vez exige instalaciones más simples, menos operaciones y mano de obra, y mucho menos energía. En consecuencia, es de prever una tendencia al predominio de la fermentación en la elaboración de substancias cuyas fórmulas sean suficientemente complicadas como para que la síntesis no pueda producirlas a precios de competencia.

De los microorganismos productores de fermentación, puede decirse, de una manera general, que las levaduras se usan para producción de alcohol etílico, las bacterias para alcoholes superiores y ácidos orgánicos, y los hongos para ácidos orgánicos de estructura complicada.

Aparte de las cepas de microorganismos, sólo se requieren soluciones o suspensiones de azúcar, almidón o celulosa, materiales abundantemente contenidos en melazas (azúcar), cereales (almidón), madera y residuos agrícolas (celulosa).

La riqueza del país en materiales conteniendo elevadas cantidades de celulosa, azúcar y sobre todo almidón, es la base lógica para el desarrollo de una poderosa industria fermentativa. Sin embargo, la realidad es casi totalmente opuesta. La única industria de este tipo, de cierta importancia, es la del alcohol etílico, siguiéndole la acética y la aceto - butílica.

Es un hecho que carecemos casi en absoluto de especialistas en industrias fermentativas, con agravante de que en este terreno, el correspondiente entrenamiento es paciente y laborioso. Es, pues, urgente necesidad becar a un grupo de distinguidos bioquímicos, químicos e ingenieros para que se especialicen en las diversas fases de esta industria, destinándolos a los pocos laboratorios que en esta actividad dispone el país, y especialmente a los institutos del extranjero de reconocido prestigio.

Esta División comprenderá las siguientes Secciones:

1. — Recolección y mantenimiento de cultivos.
2. — Ensayos de fermentaciones.
3. — Química Analítica y Aplicaciones.

1. *Sección Recolección y Mantenimiento de Cultivos.* — Tiene por finalidad recolectar y mantener cultivos puros de levaduras, hongos y bacterias para el uso de la sección Ensayos.

Las colecciones se formarán:

a) Adquiriéndolas en los laboratorios especializados que funcionan en diversos países.
b) Aislándolas de los suelos del país, y
c) Solicitándolas a los autores que describan nuevas cepas.

2. *Sección Ensayos de Fermentaciones.* — Realizará y mejorará los procesos fermentativos utilizados actualmente en escala industrial, tratando de mejorar los rendimientos. La meta será llegar al ensayo de nuevas fermentaciones útiles.

En consecuencia se ensayarán las fermentaciones productoras de acetona, butanol, ácidos láctico, cítrico, glucónico, acético, kójico, itacónico y ketoglucónicos; 1 - sorbosa; 2 - 3 butilen - glicol (para butadieno por deshidratación y posterior transformación en caucho sintético); y bactericidas (tirotricina, penicilina, etc.).

Esta Sección, por su importancia y características, dispondrá de su propia planta piloto, la que incluirá un fermentador rotativo para operaciones sumergidas, y un gabinete de bandejas playas, para operaciones de superficie.

3. *Sección Química Analítica y Aplicaciones.* — Cumplirá las siguientes funciones:

a) Aislación de los productos obtenidos en la Sección anterior.
b) Determinación de su estructura química.
c) Determinación de rendimientos.
d) Búsqueda de nuevos usos a los productos obtenidos.

V). — División Carburantes

Existe una abundante literatura, originada en el país, sobre el carburante nacional. El hecho de que las conclusiones sean contradictorias no tiene nada de sorprendente, desde que ninguno de esos trabajos está basado en estudios metódicos realizados en un laboratorio bien montado en el que se cubran todas las fases de esta investigación, a saber: producción económica del alcohol a partir de cereales, tubérculos y melazas, estabilidad de las mezclas con hidrocarburos, ensayos de motor de comprensión variable, ensayo directo en automotores, y el necesario complemento de los aspectos económico, fiscal y social. Además, un problema de tal magnitud no puede ser abarcado por una sola persona. La experiencia extranjera, con ser tanta y tan útil, nunca nos proporcionará la solución a nuestro problema regional.

Por otra parte, el alcohol etílico nos interesa también como materia prima para caucho sintético y una variedad de productos químicos.

Esta División comprende tres Secciones:

1. — Fermentación alcohólica.
2. — Estabilidad de mezclas y ensayos.
3. — Gasógenos.

1. *Sección Fermentación Alcohólica.* — Estudio y perfeccionamiento de los procesos de sacarificación de celulosa y almidón, y de fermentación alcohólica. También es de gran interés ensayar el proceso « amilo », utilizado para producir alcohol a partir de materiales conteniendo almidón, y que consiste, como es sabido, en la sacarificación del almidón mediante hongos (Aspergillus o Rhyzopus), inoculando entonces una levadura.

   Es indispensable que esta Sección disponga de una planta piloto para elaborar unos 2.000 litros diarios de alcohol absoluto.

2. *Sección Estabilidad de Mezclas y Ensayos.* — Estudios de estabilidad de mezclas y ensayos en motor de compresión variable, y ensayos directos en automotores.

   Esta Sección dispondrá de personal que, recogiendo los datos de toda esta División y con el asesoramiento de la

de Estadísticas y Economía, esté en condiciones de abarcar el problema del carburante nacional en su aspecto integral.

3. *Sección Gasógenos.* — Estudio y perfeccionamiento de gasógenos modernos y adaptación a nuestras necesidades, utilizando residuos agrícolas en su alimentación.

Señores:

El proyecto que acabamos de bosquejar nos da una idea de la labor inmensa que espera a nuestros técnicos e investigadores en esta sola dependencia del futuro Instituto Nacional de Tecnología.

Es deber y responsabilidad de todos nosotros, cada uno en su esfera de acción, contribuir en la medida de sus posibilidades al planeo, organización y funcionamiento de laboratorios de investigación tecnológica en el país. Unos disponiendo la inversión de los fondos necesarios, otros aportando sus ideas, su experiencia o su trabajo, y todos convergiendo en el propósito de desterrar para siempre la imprevisión, la que ha ocasionado al país tantas privaciones.

Es este el único camino para iniciar una etapa que será coronada con la elevación de nuestra industria al mismo o mejor nivel de calidad que ocupan nuestra ganadería y nuestra agricultura.

Referencias:

(1) Regional Research Laboratories, U. S. Department of Agriculture. Letter from the Secretary of Agriculture transmitting a report made by the Department of Agriculture relative to four Regional Research Laboratories, one in each major farm producing area. U. S. Government Printing Office, Washington D. C., 1939.

(2) Informes inéditos de los becados argentinos Dr. Enrique Duprat, e Ingenieros Químicos Oscar S. Mallea y Carlos C. Zárate sobre los Laboratorios Regionales del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos.

INDICE GENERAL

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CIENTO TRIGÉSIMO NOVENO

